JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



LXV. BAND 1915.

Mit 7 Tafeln.



Wien, 1916.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei **R. Lechner (Wilh. Müller)**, k. u. k. Hofbuchhandlung,

I. Graben 31.

Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.



Inhalt.

* *

Verzeichnis der Tafeln:

Personalstand

der

k. k. geologischen Reichsanstalt.

(Mitte September 1916.)

Direktor:

Tietze Emil, Phil. Dr., Ritter des Leopold-Ordens und des österr. kaiserl. Ordens der Eisernen Krone III. Kl., Besitzer der Ehrenmedaille für 40 jähr. Dienste, k. k. Hofrat, Ehrenpräsident und Inhaber der Hauermedaille der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien, III. Hauptstraße Nr. 6.

Vizedirektor:

Vacek Michael, Besitzer der Ehrenmedaille für 40 jähr. Dienste, k. k. Hofrat, III. Erdbergerlände Nr. 4.

Chefgeologen:

Geyer Georg, Ritter des kais. österr. Franz Josef-Ordens, k. k. Regierungsrat, korr. Mitglied der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, III. Hörnesgasse Nr. 9.

Bukowski Gejza v. Stolzenburg, k. k. Oberbergrat, III. Hansalgasse Nr. 3.

Rosiwal August, a. o. Professor an der k. k. Technischen Hochschule, III. Kolonitzplatz Nr. 8.

Dreger Julius, Phil. Dr., k. k. Bergrat, Mitglied der Kommission für die Abhaltung der ersten Staatsprüfung für das landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche und kulturtechnische Studium an der k. k. Hochschule für Bodenkultur etc., Präsident der Geologischen Gesellschaft in Wien, Ehrenbürger der Stadt Leipnik und der Gemeinde Mösel, III. Ungargasse Nr. 71.

Ober-Bibliothekar:

Matosch Anton, Phil. Dr., kais. Rat, Besitzer der kais. ottomanischen Medaille für Kunst und Gewerbe, III. Geusaugasse Nr. 35.

Vorstand des chemischen Laboratoriums:

Eichleiter Friedrich, kais. Rat, III. Kollergasse Nr. 18.

Geologen:

Kerner von Marilaun Fritz, Med. U. Dr., k. k. Bergrat, korr. Mitglied der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Mitglied der Kommission für die Abhaltung der ersten Staatsprüfung an der Hochschule für Bodenkultur, III. Keilgasse Nr. 15.

Hinterlechner Karl, Phil. Dr., k. k. Bergrat, XVIII. Klostergasse Nr. 37.

Hammer Wilhelm, Phil. Dr., XIII. Waidhausenstraße Nr. 16.

Adjunkten:

Waagen Lukas, Phil. Dr., Besitzer des Goldenen Verdienstkreuzes mit der Krone, III. Sophienbrückengasse Nr. 10.

Ampferer Otto, Phil. Dr., II. Schüttelstraße Nr. 77.

Petrascheck Wilhelm, Phil. Dr., XVIII. Scherffenbergstraße 3.

Ohnesorge Theodor, Phil. Dr., k. k. Landsturmleutnant, Besitzer des Signum laudis (derzeit eingerückt zur militärischen Dienstleistung), III. Hörnesgasse Nr. 24.

Beck Heinrich, Phil. Dr. (z. M. eingerückt), III. Erdbergstraße Nr. 35.

Vetters Hermann, Phil. Dr., Privatdozent an der k. k. montanistischen Hochschule in Leoben, k. k. Landsturmingenieur (z. M. eingerückt), V. Stollberggasse Nr. 11.

Assistenten:

Hackl Oskar, Techn. Dr., IV. Schelleingasse 8.

Götzinger Gustav, Phil. Dr., Preßbaum bei Wien.

Sander Bruno, Phil. Dr., Privatdozent an der k. k. Universität in Wien (z. M. eingerückt).

Praktikanten:

Spitz Albrecht, Phil. Dr., Iglau, Roseggergasse (z. M. eingerückt).

Spengler Erich, Phil. Dr., Privatdozent an der k. k. Universität in Graz (z. M. eingerückt), III. Marxergasse 39.

Für das Museum:

Želízko Johann, Amtsassistent, III. Löwengasse Nr. 37.

Für die Kartensammlung:

Zeichner:

Lauf Oskar, I. Johannesgasse 8.
Skala Guido, III. Hauptstraße Nr. 81.
Huber Franz (z. M. eingerückt), VIII. Hamerlingplatz 3.

Für die Kanzlei:

Unbesetzt.

Kanzleioffiziantin:

Girardi Margarete, III. Geologengasse Nr. 1.

Diener:

Amtsdiener:

Palme Franz, Besitzer der Ehrenmedaille für 40 jähr. Dienste III. Rasumofskygasse Nr. 23,

Ulbing Johann, Besitzer des silbernen Verdienstkreuzes und der Ehrenmedaille für 40 jähr. Dienste III. Rasumofskygasse Nr. 23,

Wallner Mathias, k. k. Offiziersstellvertreter, Besitzer der ihm zweimal verliehenen kleinen Silbernen Tapferkeitsmedaille (z. M. eingerückt), III. Rasumofskygasse Nr. 25.

Präparator: Špatný Franz (z. M. einberufen), III. Rasumofskygasse Nr. 25.

Laborant: Felix Johann, III. Lechnerstraße 13.

Amtsdienergehilfe für das Museum: Kreyća Alois, III. Erdbergstraße 33.

Amtsdienergehilfe für das Laboratorium: Bartl Anton (z. M. eingerückt).

Korrespondenten
der
k. k. geologischen Reichsanstalt.

Ing. Anton Frieser, Oberberginspektor in Unterreichenau-Falkenau a. d. Eger.

Ing. Josef Rochlitzer, Generaldirektor der Graz-Köflacher Eisenbahn- und Bergbaugesellschaft in Graz. (Erneuerung des Diploms.)

Ing. Hermann Schaaff, Generaldirektor in Teplitz-Schönau.

Hofrat Eduard Donath, Professor an der deutschen Technik in Brünn.

Bergrat Viktor Wenhardt, Vorstand der Salinenverwaltung in Hallstatt.

Cyrill R. v. Purkyně, Professor an der böhmischen Technik in Prag.

Dr. Wladislaw Kulczyński, Sekretär der physiographischen Kommision der Akademie d. Wissenschaften in Krakau.

Josef Kolleritsch, Oberlehrer in Tieschen bei Halbenrain in Steiermark.

(Sämtlich im Frühjahr 1916 ernannt.)

Ausgegeben Ende Mai 1916.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



JAHRGANG 1915. LXV. BAND.

1. u. 2. Heft.



Wien, 1916.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei R. Lechner (Wilh. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung

I. Graben 31.

Die Sudetische Kreideformation und ihre Aequivalente in den westlichen Ländern Mitteleuropas.

I. Abteilung.

Die westböhmische Kreide und die Kreide im östlichen Bassin de Paris.

Von C. Zahálka.

Vorwort.

In den vorhergehenden Arbeiten über die böhmische Kreideformation haben wir bewiesen, daß es notwendig ist, für die böhmische Kreide eine neue Klassifikation einzuführen. Die Literatur der betreffenden Arbeiten ist besonders angegeben in meinen Publikationen:

1. Über die Schichtenfolge der westböhmischen Kreideformation. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1900, Bd. 50, Heft 2.

2. Bericht über die Resultate der stratigraphischen Arbeiten in der westböhmischen Kreideformation. Ibid. 1899, Bd. 49, Heft 3.

Seither sind noch unsere stratigraphischen Studien über die Kreideformation des Isergebietes erschienen, deren Hauptresultat war, daß Krejčís und Fritsch' Chlomeker Sandsteine (Zone X) mit ihren mergeligtonigen Einlagerungen eine sandige Fazies der Teplitzer Schichten von Teplitz (Zone X) repräsentieren, die sich in einem sandigen Meeresdelta abgesetzt haben. Es sind folgende Publikationen:

1. Pásmo I křídového útvaru v Pojizeří. (Zone I der Kreideformation im Isergebiete. Mit Fig. 1—6. Sitzungsberichte d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaften, Prag 1902.)

2. Pásmo II křid. útv. v Pojizeří. (Zone II der Kreidef. im Isergebiete. Ibid. Prag 1902.)

3. Pásmo III křid. útv. v Pojizeří. (Zone III der Kreidef. im Isergebiete. Mit Fig. 7—10. Ibid. Prag 1902.)

4. Pásmo IV křid. útv. v Pojizeří. (Zone IV der Kreidef. im Isergebiete. Ibid. Prag 1902.)

5. Pásmo V, VI a VII křid. útv. v Pojizeří. (Zone V, VI und VII der Kreidef. im Isergebiete. Mit Fig. 11—16. Ibid. Prag 1902.)

6. Pásmo VIII křid. útv. v Pojizeří. (Zone VIII der Kreidef. im Isergebiete. Mit Fig. 17—33. Ibid. Prag 1902.)

7. Pásmo IX křid. útv. v Pojizeří. (Zone IX der Kreidef. im Isergebiete. Mit Fig. 34—54. Ibid. Prag 1903.)

8. Pásmo X křid. útv. v Pojizeří. (Zone X der Kreidef. im Isergebiete. Mit Fig. 55—88. Ibid. Prag 1905.)

Die wichtigste Arbeit über die böhmische Kreide haben wir vor einem Jahre vollendet (1912) und der böhm. Gesellschaft der Wissenschaften vorgelegt; leider konnte diese Monographie aus finanziellen Gründen nicht veröffentlicht werden. Es ist:

Die Kreideformation des böhmischen Mittelgebirges. Mit einer geologischen Karte im Maßstabe von 1:25.000, einer übersichtlichen (1:200.000) und mehreren detaillierten (1:25.000) geotektonischen Karten und Profilen auf 91 Figuren.

Die Hauptresultate dieser Monographie sind kurz folgende:

1. Wenn die Kreidezonen am Ufer des ehemaligen Kreidemeeres mit den älteren Formationen in Kontakt kommen, z. B. mit dem Gneis oder Porphyr, so verwandeln sie sich lithologisch in die Klippenfazies der betreffenden Zonen, ihre Faunen nehmen den Charakter der Klippenfaziesfaunen an, und diese Klippenfazies verschiedener Zonen wurden — obwohl sie selbstverständlich im Alter sehr verschieden sind — als Klippenfazies der Korytzaner Schichten (Zone II in Korytzan) erklärt. Unter anderen wurden auf diese Weise die Klippenfazies der Teplitzer Schichten bei Bilin und Teplitz (Zone X) als Korytzaner Schichten (Zone II) angesehen.

2. Gerade so wie im Isergebiete, so gehen auch in der östlichen Hälfte des böhmischen Mittelgebirges die mergeligkalkigen Teplitzer Schichten (Zone X) in eine sandige Fazies mit mergeligtonigen Einlagerungen über. Diese mergeligtonigen Einlagerungen wurden als Priesener Schichten (Priesener Schichten in Priesen = Zone IX super.), die sandigen Schichten als Chlomeker Schichten (Zone X *c* am Chlomek bei Jungbunzlau) erklärt. Es ist dabei interessant zu erwähnen, daß die pyritische (bei der Oberfläche limonitische) Zwergfauna der mergeligtonigen Fazies der Zone IX (Priesener Schichten im Egergebiete und in der westlichen Hälfte des böhmischen Mittelgebirges) größtenteils in die mergeligtonigen Schichten der Zone X im östlichen böhmischen Mittelgebirge übergeht, geradeso, wie wir es im Isergebirge fanden [1]).

Dadurch entstanden große Irrtümer in der Beurteilung des Alters mancher Kreideschichten, besonders im Osten des böhmischen Mittelgebirges und in den benachbarten Bezirken. Es wurden z. B. in der Lehne zwischen Langenau (bei Hayda) und Böhm.-Leipa die Schichten unserer Zone X *c* folgendermaßen aufgefaßt:

---

[1]) Zone X der Kreideformation im Isergebiete. Pag. 96 und 97.

Zone X c. Ein Teil der Fričschen und Krejčís Teplitzer Schichten in Teplitz.	Iserschichten Frič.	Chlomeker Sch. Frič.	Priesener Sch. Frič.	Iserschichten Frič.	Priesener Schichten alternieren mit den Chlomeker Schichten Krejčí.	Priesener Sch. Frič.	Zone X c. Ein Teil der Krejčíschen u. Frič' Chlomeker Schichten bei Jungbunzlau.
	Die w. Seite des böhm. Berges in Langenau.		Zwischen Langenau und Böhm.-Leipa.	Nordwest-Seite der Stadt Böhm.-Leipa.		Ö. Seite d. Stadt B.-Leipa.	

Wie bekannt, haben wir die Kreideformation Böhmens in zehn Zonen geteilt, die in der natürlichen Reihe auf diese Weise nacheinander von oben nach unten folgen:

Zone X,
Zone IX
usw. bis
Zone I.

Diese Zonen sind in den Lehnen des Elb- und Egertales in der Umgebung von Řip bei Raudnitz schön zugänglich und wir haben diese Zonenfolge Schritt für Schritt in der ganzen westböhmischen Kreideformation samt Sachsen — im Laufe von 25 Jahren — verfolgt und die verschiedenen Fazieswechsel der Zonen konstatiert, später — in folgenden 10 Jahren — auch in den Hauptbezirken der ostböhmischen Kreide und im Auslande.

Wir wollen eine Übersichtstabelle unserer Zonen in dem böhmischen Bassin mit ihren einzelnen Niveaus und ganz kurzer Angaben der petrographischen Zusammensetzung folgen lassen.

Zone		Gewöhnliche petrographische Zusammensetzung
X	*d.*	Weiche weiße Kalkmergel alternieren mit harten und festen Bänken klingender Mergelkalke mit *Inoceramus Cuvieri.* In den sandigen Regionen herrschen Mergeltone mit einer pyritischen Zwergfauna oft mit sandigen Bänken. Maximum 30 *m.*
	c.	Weiche graue Kalkmergel mit *Micraster breviporus*, ärmer auf Fossilien. In den sandigen Regionen Quadersandsteine.
	b.	Weiche, stellenweise festere, weißliche oder graue Mergelkalke oder Kalkmergel mit *Micraster breviporus*, sehr reich an Fossilien. In den sandigen Regionen oben Quadersandsteine, unten mergelige Tone mit einer pyritischen Zwergfauna.
	a.	Weiche, graue, mergelige Tone. Unten eine festere, stellenweise glaukonitische Mergel- oder Kalkbank (0·1 *m*) mit Phosphoriten, vielen Coprolithen und anderen Fischresten, stellenweise in Bonebeden, stellenweise mit vielen *Terebratulina gracilis.* In den sandigen Regionen herrschen gewöhnlich glaukonitische sandige Mergel mit glaukonitischen oder phosphoritischen oder pyritischen Fossilien, besonders Gastropoden. 1 bis 3 *m.*

<table>
<tr><th colspan="2">Zone</th><th colspan="6">Gewöhnliche petrographische Zusammensetzung</th></tr>
<tr><td rowspan="4">IX.</td><td>d.</td><td rowspan="4">Westböhmische Kreide.
Mergelige Tone grau bis dunkelgrau und bläulich mit einer charakteristischen pyritischen (oder limonitischen) Zwergfauna, besonders in den Gastropoden-Horizonten, mit Terebratulina gracilis und Inoceramus Brongn.</td><td>Isergebiet.
Gelbliche kalksandige Bryozoenschichten, stellenweise reich an Echiniden.</td><td rowspan="4">Nordböhmisches Sandsteingebirge.
Quadersandsteine mit Inoceramus Brongniarti.</td><td>Weckelsdorf—Adersbach.
Quadersandstein.</td><td rowspan="4">Breitere Umgebung von Pardubitz.
Mergeltone oder Mergel, stellenweise mit pyritischer Zwergfauna.</td><td rowspan="4">Ostböhmen.
Graue bis bläuliche, harte und feste feinsandige kalkige Bänke.</td></tr>
<tr><td>c.</td><td>Weißliche oder gelbliche Sandsteine mit Trigonia limbata.</td><td>Quadersandstein.</td></tr>
<tr><td>b.</td><td>Weißliche oder gelbliche Quadersandsteine.</td><td>Quadersandstein.</td></tr>
<tr><td>a.</td><td>Graue sandige Mergel.</td><td>Grauer schiefriger Sandmergel mit Kalkkonkretionen.</td></tr>
<tr><td colspan="2">VIII.</td><td colspan="6">Feste graue Sandmergel, wenig glaukonitisch, mit Kalkkonkretionen oder Kalkbänken, stellenweise mit vielen Spongiennadeln, selten mergelige oder tonige Schichten mit sehr vielen Spongien (Leneschitz). Stellenweise graue sandigtonige Spongilite mit feinsandigen Kalksteinkonkretionen (Weckelsdorf), oder graue kalkige Sandsteine mit weißlichen Kalkkonkretionen (Löchau), selten dunkelgraue mergelige Tone oder Mergel mit weißen Kalkkonkretionen (z. B. breitere Umgebung von Pardubitz, Jaroměř). Inoceramus labiatus, stellenweise Inoc. Brongniarti. In den sandigen Regionen Quadersandsteine.</td></tr>
<tr><td colspan="2">VII.</td><td colspan="6">Weiche, graue bis bläuliche Mergel, selten Sandmergel mit Kalkkonkretionen, in den sandigen Regionen bröckliche Sandsteine.</td></tr>
<tr><td colspan="2">VI.</td><td colspan="6">Weiche graue bis bläuliche Mergel, in den Übergangsregionen feste Bänke von Sandmergel, die sich in dauerhafte Platten spalten und reiche Fischreste beherbergen, stellenweise mit Kalkbänken oder Kalkkonkretionen. Im NO-Böhmen (Königinhof, Adersbach etc.) schiefriger, harter, dunkelgrauer, sehr feinsandiger Mergel. Inoceramus labiatus. In den sandigen Regionen gewöhnlich festere und dauerhaftere Quadersandsteine.</td></tr>
</table>

Zone		Gewöhnliche petrographische Zusammensetzung
V.	b.	Weiche, graue bis bläuliche Mergel, reich an Ostreen, besonders *O. semiplana* und mit *Pecten pulchellus* oder *Terebratulina gracilis, Pleurostoma bohemicum,* stellenweise *Rhynchonella plicatilis.* Im NO-Böhmen schiefriger, harter, dunkelgrauer, sehr feinsandiger Mergel, oft mit feinsandigen Kalkkonkretionen, mit *Inoceramus labiatus.* In den Übergangsregionen graue Sandmergel mit Kalkbänken, stellenweise mit vielen *Rhychonella plicatilis,* in den sandigen Regionen weichere, gelbliche Sandsteine. Armut an Ammoniten.
	a.	In manchen Bezirken graue Mergel oder Sandmergel mit kalkigen Bänken, oft glaukonitisch, reich an Fossilien mit auffallenden Gastropoden. Im NO-Böhmen oft grüner, sandiger, sehr glaukonitischer Ton (z. B. breitere Umgebung von Königinhof).
IV.	b.	Sehr glaukonitische kalkige Grünsandsteine oder grünliche glaukonitische Sandmergel, die oft in wenig glaukonitische Sandmergel übergehen, reich an Pyrit (Limonit) Konkretionen, mit dunkelgrauen feinsandigen Kalkbänken, auf der Erdoberfläche in einzelne Konkretionen zerfallend, oft mit einzelnen zerstreuten Kalkkonkretionen. In der Umgebung von Bohdisch (Braunau) weißlicher koalinischer Sandstein, in der Umgebung von Königinhof grüner sehr glaukonitischer toniger Sandstein mit sehr vielen *Pecten asper.* Reich an Ammoniten. In den sandigen Regionen Quadersandstein.
	a.	Graue sandige Mergel, wenig glaukonitisch, mit feinsandigen Kalkkonkretionen, oft in Bänken. In den Uferregionen oft Spongilite (Gaize) mit kieseligen Konkretionen. In den sandigen Regionen Quadersandstein in der böhm.-sächsischen Schweiz mit karakt. *Inoceramus labiatus.* In der Umgebung von Königinhof sehr harter quarzitischer Quadersandstein mit *Pecten asper.*
III.	b.	Graue bis bläuliche, gewöhnlich weiche Mergel, stellenweise etwas festere Sandmergel mit Kalkkonkretionen (dann der Zone IV *a* ähnlich). In den Uferregionen gelbliche Spongilite (Gaize) mit kieseligen Spongilitkonkretionen. Bei Michelob wenig glaukonitischer, etwas mergeliger Spongilit. In der Umgebung von Königinhof wenig glaukonitischer koalinischer Sandstein. In den sandigen Regionen weichere Sandsteine. In den unteren Schichten oft Pyrit (Limonit) Konkretionen. *Inoceramus labiatus, Mammites nodosoides;* stellenweise *Ostrea carinata* (Böhmische Schweiz).
	a.	Bläuliche, auf der Erdoberfläche graue oder gelbliche Tone oder mergelige Tone, stellenweise weiche, bläuliche Mergel, reich an Pyrit (oder Limonit) Konkretionen oft in Form von Versteinerungen, selten mit einer Zwergfauna. Stellenweise glaukonitische Tone mit sandigen (oft glaukonitischen) Einlagerungen. In den sandigen Regionen sandige Tone oder glaukonitische tonige Sandsteine (Skutíčko) oder tonige Sandsteine mit tonigen Flecken (Liebenau bei Adersbach).

Zone	Gewöhnliche petrographische Zusammensetzung
II.	Grünliche bis grüne, recht glaukonitische Sandsteine, mehr oder weniger tonig, oft mit Unzahl von Versteinerungen. Stellenweise gelblicher oder weißlicher Quadersandstein mit kaolinischem Zement, sparsamem Glaukonit oder ohne ihm. Die oberen Schichten manchmal reich an Pyrit (Limonit) Konkretionen, oft in Form von Spongien. Die Schalen der Lamellibranchien im frischen Zustande pyritisch. *Pecten asper*, *acuminatus*, *Vola aequicostata*, *Ostrea carinata* etc. Bei Königinhof weißlicher quarzitischer Quadersandstein. In den Klippenfazies glaukonitische kalkige Sandsteine, Kalksteine, Brekzien etc. mit einer sehr reichen Klippenfauna.
I.	In der westböhmischen Kreide immer Süßwasserablagerungen, gewöhnlich weiße oder gelbe Quadersandsteine mit koalinischem Zement, in der höchsten Lage feinkörnig (I*d*), tiefer mächtige Lager von Ton oder Schieferton (I*c*), dann grobkörnige Sandsteine (I*b*), an der Basis Konglomerate, oft eisenschüssige (I*a*) Toneinlagerungen manchmal in verschiedenen Niveaus. Diese Zone füllt die Unebenheiten des ehemaligen Kreidebassinbodens, darum große Schwankungen in der Existenz, Mächtigkeit und lithologisch paläontologischen Verhältnissen. Stellenweise reiche Pflanzenflora in den Schiefertonen. In der ostböhmischen Kreide gewöhnlich Meeresablagerungen mit glaukonitischen gelblichen oder weißlichen Quadersandsteinen oder grünlichen tafelförmigen glaukonitischen Sandsteinen stellenweise grüne glaukonitische Sande (Skutíčko), mit einer Meeresfauna der Zone II ähnlich. Manchmal ist in den Uferregionen die ganze Zone oder die unteren Schichten derselben als Süßwasserablagerungen — den westböhmischen ähnlich — entwickelt.

Ich muß hier den Umstand betonen, daß ich durch meine einfache Benennung der Zonen I bis X nicht die Absicht gehabt habe, in die Klassifikation der Kreide eine neue Benennung der Zonen einzuführen, sondern durch eine provisorische Benennung der natürlichen Aufeinanderfolge der Zonen aus dem Labyrinthe der verschiedenen Klassifikationen zu entweichen und die Vergleichung der böhmischen Kreideschichten mit denen der westlichen Länder Mitteleuropas zu ermöglichen. Wenn alle Geologen die französische und westfälische Division der Kreide als Muster für ihre wissenschaftliche Klassifikation erwählt haben, so wird auch aus unseren stratigraphischen Studien folgen, wie unsere Zonen in der ganzen Sudetischen Kreideformation zu benennen sind.

Als Beispiel soll hier dargestellt werden, zu welchen unserer Zonen die verschiedenen Schichten der Krejči-Fričschen Klassifikation der böhmischen Kreide typischer Lokalitäten, nach denen die genannten Autoren ihre Horizonte nannten, gehören.

<table>
<tr><th colspan="2">Krejčí-Fričsche Klassifikation</th><th colspan="2">Typische Lokalität</th><th colspan="2">Zahálka</th></tr>
<tr><td colspan="2">Chlomeker Schichten.</td><td colspan="2">Chlomek bei Jungbunzlau [1]).</td><td colspan="2">X c.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Priesener Schichten.</td><td colspan="2">Priesen bei Laun.</td><td colspan="2">IX supér.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Teplitzer Schichten.</td><td colspan="2">Teplitz.</td><td colspan="2">X bc.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Iser-schichten.</td><td>Bryozoenschichten.</td><td colspan="2" rowspan="5">Umgebung von Kokořín.</td><td rowspan="4">IX.</td><td>d.</td></tr>
<tr><td>Trigonienschichten.</td><td>c.</td></tr>
<tr><td>Zweiter Kokoříner Quader.</td><td>b.</td></tr>
<tr><td>Hleďseber Zwischenpläner.</td><td>a.</td></tr>
<tr><td>Erster Kokoříner Quader.</td><td colspan="2">VIII. supér.</td></tr>
<tr><td>Byschitzer Übergangsschichten.</td><td colspan="2">Byschitz bei Melník.</td><td colspan="2">IV b.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Malnitzer Schichten.</td><td>Avellanenschichten.</td><td colspan="2">Malnitz bei Laun.</td><td colspan="2">V a.</td></tr>
<tr><td>Launer Knollen.</td><td colspan="2">Laun.</td><td colspan="2">IV a, IV b. V a.</td></tr>
<tr><td>Malnitzer Grünsandstein.</td><td colspan="2">Malnitz bei Laun.</td><td colspan="2">IV b.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Weißenberger Schichten.</td><td>Wehlowitzer Pläner.</td><td rowspan="3">Weißenberg, Prag.*)</td><td>Wehlowitz bei Melník**).</td><td rowspan="3">III.*)</td><td>VI**).</td></tr>
<tr><td>Dřínover Knollen.</td><td>Dřínover Berg bei Weltrus***).</td><td>IV a***). infér.</td></tr>
<tr><td>Semitzer Mergel.</td><td>Semitz bei Lysa****).</td><td>III ****).</td></tr>
<tr><td colspan="2">Korytzaner Schichten.</td><td colspan="2">Korytzan bei Kralup.</td><td colspan="2">II.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Perutzer Schichten.</td><td colspan="2">Perutz bei Laun.</td><td colspan="2">I.</td></tr>
</table>

Dabei müssen wir ausdrücklich bemerken, daß Krejči, Frič und andere Geologen [2]), da ihnen die Faziesveränderungen der böhmischen Kreideschichten größtenteils unbekannt waren, ihre Zonen in verschiedenen Bezirken verschieden beurteilten; entweder nach ihrer petrographischen Zusammensetzung oder nach einseitigen paläontologischen Beobachtungen. Da z. B. die mergelige Fazies der Zonen V, VI und VII den kalkmergeligen Fazies der Zone X *bc* ähnlich ist,

[1]) Frič zählt auch die Kieslingswalder Schichten in Glatz zu den Chlomeker Schichten. Wir werden in unseren späteren Arbeiten über die Kreide im Glatzischen beweisen, daß die Kieslingswalder Schichten jünger sind als die Chlomeker Schichten am Chlomek. Man kann also nicht die Fossilien von Kieslingswalda mit denen von Chlomek u. a. in eine Reihe stellen.

[2]) Siehe Zone X der Kreideformation im Isergebiete, pag. 96 und Zone X der Kreideformation im böhmischen Mittelgebirge (Manuskript).

wurden diese Zonen V, VI und VII oft als Teplitzer Schichten (Zone X *b c* in Teplitz) erklärt, besonders da sie auch bei Laun *Terebratulina gracilis* führen, die als ein leitendes Fossil der Teplitzer Schichten betrachtet wurde, obwohl sie auch in anderen Zonen Böhmens auftritt. Ein anderes Beispiel. Die pyritische (oder nach Verwit. limonitische) Zwergfauna der mergeligtonigen Fazies der Zone IX (Priesener Schichten im Egergebiete bei Frič und Krejčí) geht ganz natürlich über in die nächst jüngeren mergeligtonigen Einlagerungen der Chlomeker Schichten (Zone X), in der östlichen Hälfte des böhmischen Mittelgebirges und in dem ganzen nordböhmischen Sandsteinhochplateau bis in das Isergebiet. Darum beurteilten die Geologen diese tonigen Schichten — obwohl sie sich einigemal mit den Sandsteinen der Chlomeker Schichten abwechseln — als Priesener Schichten (Zone IX); usw. usw. Wir baben schon früher auf diese Determination der böhmischen Kreideschichten aufmerksam gemacht[1]).

Es wird also belehrend sein, wenn wir in der auf pag. 10 u. 11 folgenden Tabelle kurz angeben, wie unsere Zonen nur auf den hervorragendsten Lokalitäten Böhmens von Krejčí und Frič erklärt worden sind.[2])

Wie andere Geologen unsere Zonen in verschiedenen Bezirken der westböhmischen Kreide determinierten, haben wir am anderen Orte erklärt[2]).

Nach Beendigung unserer stratigraphischen Arbeiten in der westböhmischen Kreide haben wir unsere zehn Zonen zuerst nach Sachsen, dann nach Ostböhmen und Nw.-Mähren, Glatz und Preußisch-Schlesien verfolgt. Die verschiedenen Fazieswechsel der einzelnen Zonen, die wir in der ostböhmischen Kreide fanden, waren größtenteils auch hier vertreten, doch war der Fazieswechsel einfacher. In allen diesen Ländern bildet die Kreideformation lithologisch und paläontologisch ein Ganzes, darum nennen wir unsere Kreide in Böhmen, Sachsen, Nw.-Mähren und Preußisch-Schlesien mit Glatz: die Sudetische Kreideformation. Archaische Formationen, welche in der Regel überall die Sudetische Region umgaben, lieferten überall ähnliches Material zum Absatz ihrer Kreideschichten; in ihnen wurden ähnliche Faunen begraben, die sich hier überall bei ähnlichen Naturverhältnissen analog entwickelten.

Wir sind durch unser Studium zu dem Resultat gekommen, daß das deutsche Kreidemeer von Preußisch-Schlesien durch Glatz nach Böhmen eingedrungen ist. Glatz, nicht Sachsen, war die Verbindungsstelle des böhmischen Kreidebassins mit dem deutschen Kreidemeere. Die Kreide Sachsens wurde abgesetzt in einem kleineren Golfe, in einem Ausläufer des größeren böhmischen Meerbusens. Von diesem Standpunkte ausgehend, könnte man die Kreide von Böhmen, Sachsen und Nw.-Mähren die Böhmische Kreideformation nennen.

Ein ähnliches Kreideterrain wie in den Sudetischen Ländern fanden wir in Bayern, besonders in der weiteren Umgebung von Regens-

---

[1]) Über die Schichtenfolge etc. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1900, pag. 67 etc., T. 2 etc.

[2]) Über die Schichtenfolge etc. Jahrb. 1900, pag. 67 etc.

burg, Amberg, Roding. Es sind die Zonen I bis VIII, die hier in mehr sandiger Fazies entwickelt sind, also ähnlich den sandigen Fazies der böhmischen Kreide. Gümbel benützte zur Parallelisierung und zur Gliederung der Bayrischen Kreide die Klassifikation der böhmischen Kreide nach Krejčí und Frič, besonders erklärte er auch unsere Zone V in Bayern als Teplitzer Schichten (Zone X), die er in der Umgebung von Laun und Malnitz in Böhmen oberhalb der Zone IV *b* gefunden hat. Danach ist auch die Vergleichung der bayrischen Kreide mit der böhmischen, deutschen und französischen ausgefallen. Wir betrachten nicht die bayrische Kreide, wie Gümbel, als eine Ablagerung, die in einem Zusammenhange mit der böhmischen Kreide war, sondern als eine Ablagerung des Meeresbusens, der sich von dem alpinischen Kreidemeere von Salzburg—Constanz gegen Regensburg in der Form eines Dreieckes verengte. Die petrographische Zusammensetzung unserer Zonen ist darum den bayrischen ähnlich, da das Kreidematerial der Regensburger Gegend aus ähnlichen archaischen Massiven stammt wie in Böhmen.

Nun war es für unsere stratigraphischen Arbeiten höchst interessant, daß wir unsere böhmische Zonenreihe nicht nur in den Böhmen benachbarten Ländern, sondern auch in den entfernteren Gebieten Deutschlands, besonders im subhercynischen Gebiete, im Hils und Westfalen fanden und dann auch in Belgien, England und Frankreich, dem letzten Ziele userer Studien. In allen genannten Ländern Mitteleuropas besichtigten wir immer die Profile der ganzen Kreideformation, von der nächstälteren Formation (gewöhnlich Jura), bis zu den jüngsten Schichten des Sénoniens, stellenweise Montiens.

Ich hatte die Absicht, nach Veröffentlichung der detaillierten Studien über die westböhmische Kreide die Publizierung unserer Studien in der Weise fortzusetzen, daß ich zuerst über die Kreide in Sachsen, Ostböhmen, Nw.-Mähren, dann in Glatz, Preußisch Schlesien, Bayern und zuletzt über die Kreide in den westlichen Ländern Mitteleuropas abgehandelt hätte. Da aber die Publikation meiner detaillierten Arbeiten in Böhmen aus finanziellen Gründen heute untunlich ist, so habe ich mich entschlossen, wenigstens die Resultate meiner stratigraphischen Studien auf diesem Wege in kurzer Weise zu veröffentlichen. Die Geologen wird es gewiß mehr interessieren, wie unsere vergleichenden Studien bezüglich der westlichen Länder Europas ausgefallen sind, als jene hinsichtlich benachbarten Bezirke und Länder; darum werden wir mit dem Bassin angloparisien anfangen.

Raudnitz, den 1. Juni 1913.

Zu pag. 8.

Zahálka.		Krejčí und Frič.		
X.	d.	Teplitzer Schichten in Bilin und Raudnitz. — Gewöhnlich Priesener Schichten: Abtsdorf, Řepín, Podiebrad etc. — Korytzaner Schichten: Klippenfazies bei Teplitz.		Chlomeker Schichten alternierend mit Priesener Schichten im Osten des böhm Mittelgebirges, nordböhm. Sandsteinplateau, Isergebiet Iser Schichten in Langenau, Böhm.-Leipa part. etc.
	bc.	Teplitzer Schichten in Teplitz, Egertal, Leitmeritz. Priesener Schichten bei Podiebrad. Korytzaner Schichten: Klippenfazies bei Teplitz.		
	a.	Teplitzer Schichten in Koschtitz. Priesener Schichten in Sychrov bei Turnau. Trigonienschichten in Iser—Vtelno. Korytzaner Schichten: Klippenfazies in Bilin.		
IX.	d.	Iserschichten im Isergebiet. Bryozoenschichten.	Priesener Schichten im Egertale und im westlichen böhmischen Mittelgebirge.	—
	c.	Trigonienschichten.		Wehlowitzer Schichten in Hodkovic (Liebenau) bei Turnau.
	b.	Zweiter Kokořiner Quader.		Dřínover Schichten in Hodkovic (Liebenau) bei Turnau.
	a.	Hledseber Zwischenpläner.		
VIII.		Erster Kokořiner Quader.	Unterste Priesener Schichten bei Pardubitz.	Wehlowitzer Schichten in Libochowitz und Bechlin. Byschitzer Übergang-schichten am Sowice B. (bei Raudnitz) und in Weckelsdorf. Malnitzer und Teplitzer Schichten bei Leneschitz. Trigonienschichten in Neu-Benátek.
		Byschitzer Schichten.		

<table>
<tr><td colspan="2">VII.</td><td colspan="4">Malnitzer Schichten in Wehlowitz.</td><td rowspan="4">Teplitzer Schichten in der Umgebung von Laun.</td><td rowspan="4">Iserschichten bei Slivno.</td><td rowspan="4">Semitzer Schichten in Hodkovic (Liebenau) bei Turnau.</td><td rowspan="4">Weißenberger Schichten in Wekelsdorf.</td></tr>
<tr><td colspan="2">VI.</td><td rowspan="7">Weißenberger Schichten im Elbtal bei Melnik.</td><td colspan="3">Wehlowitzer Schichten bei Melnik.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">V.</td><td>b.</td><td colspan="3">Teplitzer Schichten in Laun.</td></tr>
<tr><td>a.</td><td colspan="3">Avellanenschichten bei Malnitz. Launer Knollen bei Laun.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">IV.</td><td>b.</td><td rowspan="2">Dřinover Knollen im Elbtal zwischen Raudnitz u. Melnik.</td><td rowspan="2">Launer Knollen bei Laun.</td><td>Byschitzer Übergangssch. in Byschitz.</td><td>Malnitzer Grünsand in Malnitz.</td><td rowspan="2">Byschitzer, Kokořiner u. Trigoniaschichten bei Kropáčov-Wrutitz.</td><td rowspan="5">Korytzaner Schichten in der Umgebung von Königinhof.</td><td rowspan="6">Korytzaner Schichten in Hodkovic (Liebenau) bei Turnau.</td></tr>
<tr><td>a.</td><td>Dřinover u. Wehlowitzer Schichten in Byschitz.</td><td>Semitzer Wehlowitzer</td></tr>
<tr><td rowspan="2">III.</td><td>b.</td><td rowspan="2">Weißenberger Schichten in Prag.</td><td rowspan="2">Wehlowitzer Sch.
Dřinover Knollen.
Semitzer Mergel.
} Peruc—Prag.</td><td rowspan="2">Semitzer Mergel in Semitz.</td><td colspan="2">—</td></tr>
<tr><td>a.</td><td>Teplitzer Schichten in Schlan (Krejčí).</td><td>Priesener Schichten in Schlan (Lipold-Reuss).</td></tr>
<tr><td colspan="2">II.</td><td colspan="6">Korytzaner Schichten im Moldautal, Egertal etc.</td></tr>
<tr><td colspan="2">I.</td><td colspan="7">Alle Süßwasserablagerungen als Perutzer Schichten. Meeresablagerungen in der ostböhmischen Kreide als Korytzaner Schichten.</td></tr>
</table>

I. Abteilung.

Die westböhmische Kreide und die Kreide im östlichen Bassin de Paris.

Einleitung.

Die Kreideformation des östlichen Bassin de Paris wird als ausgezeichnetes Muster für die Klassifikation der Kreide überhaupt und der französischen Kreide besonders betrachtet. Das Kreidemeer war hier in fortwährender Tätigkeit vom Anfange der Kreideepoche bis zu deren Ende. Es sind hier alle Etagen mit ihren einzelnen Zonen vom Néocomien bis zum Montien ausgebildet. Die Schichten haben ein mäßiges Fallen gegen die Mitte des Beckens. Auf dem Rande des Beckens von Auxerre (Yonne) über Bar-le-Duc und Clermont-en-Argonne bis nach Hirson am Fuße der Ardennen sieht man, wie die älteren Schichten gewöhnlich auf dem höchsten Jura ruhen. Von dem Rande gegen die Mitte des Pariser Beckens kann man einzelne Zonen in radialen Profilen verfolgen. Die älteren Etagen, besonders die des Cénomanien nehmen eine größere Erstreckung auf der Erdoberfläche ein. Es folgen ziemlich rasch aufeinander die Schichten des Turoniens, endlich das breite Band des Sénoniens mit sehr seltener Decke des Montiens. Die Tertiärformation bildet gewöhnlich das Hangende der letzteren zwei Etagen.

In mancher Hinsicht ist der Bau des östlichen Kreidebassins von Paris der sw. Abteilung der westböhmischen Kreide ähnlich, besonders vom südlichen Rande (Rakonitz—Prag) gegen das Egergebiet und Řipplateau. Auch hier haben die Schichten vom südlichen Rande des Kreidebeckens ein mäßiges Fallen gegen die Mitte des Beckens, auch hier haben die Cénomanschichten eine größere Verbreitung auf der Erdoberfläche, es folgen dann auch hier ziemlich rasch aufeinander die Schichten des Turoniens. Die Tertiärformation bildet auch hier (im böhmischen Mittelgebirge) das Hangende des Sénoniens, aber das Sénonien ist hier nur mit der untersten Zone vertreten.

Auch die hohe bewaldete Terrassengestalt des Bassinrandes in der Argonne mit ihren Albien und mit den Spongiliten (Gaize) des untersten Cénomaniens erinnert oft an den südlichen hohen Terrassenrand des böhmischen Bassins besonders in der breiteren Umgebung von Skutsch (ostböhmische Kreide).

Lithologische Verhältnisse.

Die petrographischen Verhältnisse einzelner Zonen des östlichen Bassin de Paris erinnern sehr oft an die petrographischen Verhältnisse derselben Zonen in den mergeligen Regionen des westböhmischen Beckens, besonders von Clermont-en-Argonne über St. Menehould, am

Fuße der Ardennen von Hirson nach Vervins, hie und da auch in der Umgebung von Troyes. Der petrographische Wechsel der einzelnen Zonen und ihrer Abteilungen stimmt beiderseitig überraschend. Wir lassen eine kurze übersichtliche Vergleichung derselben folgen. Ausführlichere Beschreibung siehe weiter bei einzelnen Profilen.

Tableau der petrographisch ähnlichen Schichten in den mergeligen Regionen Böhmens und ihren Äquivalenten im östlichen Bassin de Paris.

Böhmen. Mergelige Regionen des Westbassins.				Frankreich. Im östlichen Bassin de Paris.	
Unterste Etage Sénonien.	X *d.*		Weiße, weiche Kalkmergel alternieren mit harten und festen Mergelkalken. Das erste Vorkommen des Flintsteines.	Zone à *Terebratula semiglobosa.*	Weiße festere und härtere Kreide. Puisieux. In der Champagne das erste Vorkommen des Flintsteines. Plaine de Châlons.
Etage Turonien.	X $b\beta + c$.		Graue Kalkmergel bis Mergelkalke, weich und hart, zum Kalkbrennen und Zement.	Zone à *Micraster icaunensis.*	Weiße weiche Kreide mit Flintstein. Gercy.
	X $b\alpha$.		Feste Kalkmergelbank grau oder weiß, stellenweise große flache Knollen bildend.	Zone à *Holaster planus.*	Feste Kreidebank, weißlich, knollig, härter. Vervins.
	X *a.*	2.	Grauer bis dunkelgrauer mergeliger Ton.	Zone à *Terebratulina gracilis.*	Grauer bis weißlicher mergeliger Ton. Vervins.
		1.	Dunkelgrauer, festerer Ton oder Kalkmergel mit vielen Coprolithen, Fischschuppen und Zähnen, stellenweise in Bonebeden. 0·1 *m*		Feste gelbliche oder weiße mergelige Kreidebank mit Fischschuppen und Zähnen. 0·1 *m.* Romery, Vervins.
	IX.		Graue fette mergelige Tonschichten mit zahlreichen Pyritkonkretionen und Gips, sehr selten mit Sphaerosiderit in den höchsten Schichten.		Graue fette mergelige Tonschichten mit zahlreichen Pyritkonkretionen und Gips, stellenweise Konkretionen von Carbonate de fer. Romery, Vervins. Weißlicher fester Kreidemergel alternierend mit lichtgrauem weichem Ton. Valmy.

Böhmen. Mergelige Regionen des Westbassins.			Frankreich. Im östlichen Bassin de Paris.	
Etage Turonien.	VIII.	Sandige, selten tonige Mergel, hie und da mit einer Kalkbank oder Kalkkonkretionen. Stellenweise Pyrit. In Ostböhmen auch dunkelgraue mergelige Tone oder Mergel mit weißen Kalkkonkretionen (Pardubitz).	Zone à *Inoceramus labiatus.*	Bläuliche Mergel. Gercy. Lichtgraue Mergel mit walzenförmigen Kalkkonkretionen. Orbéval.
	VII.	Bläulicher, grauer oder gelblicher Mergel, selten Tonmergel.	Zone à *Actinocomax plenus.*	Bläulicher oder grauer toniger Mergel. Foigny. Weiße mergeligeKreide. Braux.
Etage Cénomanien.	VI.	Bläulicher und grauer Mergel oder grauer fester Sandmergel mit Fischresten (Fischpläner).	Zone à *Holaster subglobosus* supérieure.	BläulichertonigerFischmergel. Foigny, Chaudron. Gelblicher und grauer Kreidemergel. Braux.
	V *b.*	Bläulicher, grauer oder weißlicher Mergel oder toniger Mergel, stellenweise glaukonitisch.		Weißlicher weicher, fein glaukonitischer Kalkmergel. Foigny. Gelblicher und grauer Kreidemergel. Braux.
	V *a.*	Graue bis weißliche Mergel bis Sandmergel, gewöhnlich glaukonitisch mit graulichen Kalkbänken, oft sandig.	Zone à *Hol. subglob. inf.* Niveau à *Asteroseris coronula.*	Weißer Mergel. Foigny. Lichtgrauer und gelblicher Mergel. Chaude Fontaine.
	IV *b.*	Grünlichgrauer, weicher sehr glaukonitischer Sandmergel mit häufigen Pyritkonkretionen und harten Kalkbänken und Konkretionen oder sehr glaukonitischer Grünsandstein.	Zone à *Pecten asper.*	Grüner, weicher, sandiger, sehr glaukonitischer Mergel. Origny. Graugrünlicher toniger oder mergeliger glaukonitischer Sand mit Konkretionen von Phosphorit und Pyrit. Ste. Menehould.

		Böhmen. Mergelige Regionen des Westbassins.	Frankreich. Im östlichen Bassin de Paris.	
Etage Cénomanien.	IV *a*.	Graue bis gelbliche Sandmergel oder glaukonitische kalkige Sandsteine überall mit dunkelgrauen bis bläulichen harten Kalkkonkretionen, stellenweise Spongilite (Gaize) mit kieseligen Spongilitkonkretionen.	Zone supérieure à *Schlönbachia inflata.*	Gelbliche Sandmergel (Gaize). Origny. Gelblichgraue Spongilite (Gaize) mit dunkelgrauen Konkretionen von kieseligem Spongilit. Clermont. Weicher, grauer Tonmergel und toniger Spongilit (Gaize) mit dunkelgrauen kieseligen Spongilitkonkretionen. Ste. Menehould.
	III *b*.	Bläuliche, graue oder gelbliche Mergel, oder graue gelbliche, bis weißliche Spongilite (Gaize), stellenweise grünliche, wenig mergelige glaukonitische Spongilite mit Kalkkonkretionen oder kieseligen Spongilitkonkretionen.	Zone inférieure à *Schlönbachia inflata.*	Graue tonige Mergel. Origny. Weiche graue Mergel. Larrivour. Bläuliche mergelige Spongilite (Gaize) auf der Erdoberfläche grau. Clermont.
Etage Albien.	III *a*.	Graublaue (im frischen Zustand) Tone oder mergelige Tone bis Mergel, stellenweise glaukonitisch, reich auf Pyritkonkretionen.	Zone à *Hoplites interruptus.*	Gering mergelige Tone, dunkelgrau (im frischen Zustand). In oberen Schichten Phosphoritkonkretionen. Clermont.
	II.	Bläulicher oder grünlicher toniger glaukonitischer Sandstein mit Pyritkonkretionen (bei der Erdoberfläche limonit.), stellenweise Quarzsandstein mit kaolin. Zement, stellenweise fester kalkiger glaukonitischer Grünsandstein. Klippenfazies mit *Pecten acuminatus.*	Zone à *Acanthoceras mamillare* et Aptien.	Grüner sehr glaukonitischer toniger Sand. Hirson. Derselbe bei Clermont mit Phosphorit- und Pyritkonkretionen. Derselbe bei Montieramey mit festen Bänken eines grauen bis grünlichgrauen glaukonitischen Kalksandsteines. Klippenfazies mit *Pecten acuminatus.*

Böhmen. Mergelige Regionen des Westbassins.			Frankreich. Im östlichen Bassin de Paris.	
Etage Néocomien.	I.	Meeresablagerungen nur in Ostböhmen: Weißliche oder grüne glaukonitische Sandsteine oder glaukonitische grüne Sande mit einer seltenen Kalksteinbank (Skutíčko). Süßwasserbildungen: Weiße oder gelbe Quarzsandsteine mit Einlagerungen von Ton (Schieferton). An der Basis oft eisenschüssiges Konglomerat.	Urgonien et Néocomien (Aachénien).	Dépôt maritime: Vom böhmischen recht abweichend. Tone, Mergel, feine Sande, Kalksteine. Vendeuvre. Dépôt tellurien: Weiße und gelbe Quarzsande mit eisenschüssigem Quarzsandstein bis Konglomerat und sandigen Tonen (Aachenien). Hirson.

Bemerkungen.

In der nördlichen Hälfte des östlichen Bassin de Paris kommt gleich unter der Zone à *Micraster icaunensis* eine feste, weißliche, knollige Kreidebank, „Roche‘ in Vervins, von der Mächtigkeit von 1—2 *m*. Es ist dies die Zone à *Holaster planus*. Dieselbe feste Bank eines kalkigen Mergels kommt auch an der Basis des böhmischen Niveau X *b* vor. Wir bezeichnen sie hier mit X *b α*. Sie hat im Egergebiete eine Mächtigkeit von 0·5—1·5 *m*.

So wie im östlichen Bassin de Paris, so bilden oft auch in anderen Ländern, besonders auch in Böhmen, die Zonen V, VI und VII ein ganzes lithologisches Schichtenkomplex.

Niveau très glauconnifèr.

Zwei Niveaus sind im östlichen Bassin de Paris und in Böhmen besonders charakteristisch durch das Auftreten einer großen Menge von Glaukonit, es sind:

erstens die Zone II mit ihren glaukonitischen Sandsteinen in Böhmen = Zone à *Acanthoceras mamillare* mit ihren sables verts im Albien Frankreichs,

zweitens die Zone IV *b* mit ihren sehr glaukonitischen Sandmergeln oder Grünsandsteinen in Böhmen = Zone à *Pecten asper* mit ihren sables glauconnieux in dem mittleren Cénomanien Frankreichs.

Niveau des phosphates et des pyrites.

Interessant sind auch die Niveaus des phosphates in der Argonne und die analogone Niveau des pyrites im westlichen Kreidebassin Böhmens. Lambert[1]) unterscheidet in der Argonne vier Niveaus des phosphates von oben nach unten:

[1]) Étude comparative sur la répartition des Échinides crétacés dans l'Yonne et dans l'Est du Bassin de Paris. P. 5—13.

4[e] niveau des phosphates (p. 13) in den sables glauconnieux der Zone à *Pecten asper* = Zone IV *b*.

3[e] niveau des phosphates (p. 8) in den argiles der Zone à *Hoplites interruptus* = Zone III *a*.

2[e] niveau des phosphates (p. 6, 9) in den sables verts glauconnieux der Zone supérieure à *Acanthoceras mamillare* = Zone II supérieure.

1[e] niveau des phosphates (p. 5) in den grès et argiles à Plicatules der Étage Aptien (à Grandpré) = Zone II la plus infér.

Die nodules de phosphate de chaux sind Konkretionen von der Größe einer Erbse bis zu der eines Kopfes; manche bilden das Material der Petrefakten, besonders auch von Spongien; nicht selten sind sie durch Pyrit ersetzt. In Böhmen sind die Konkretionen der drei oberen Niveaus, gerade in denselben Zonen auffallend, immer durch Pyrit vertreten, auf denselben kann man hie und da die Gestalt der Spongien gerade nur ahnen. In der Zone II ist die Schale der Mehrzahl der Versteinerungen aus Pyrit (im frischen Zustande, weit von der Erdoberfläche, anders aus Limonit), wie wir es neuerdings [1]) in Raudnitz unter der Sohle der Elbe konstatiert haben. Auf der Erdoberfläche oder in der Nähe derselben ist der Steinkern der Fossilien mit einem limonitischen Überzuge versehen und sind die Konkretionen in Limonit verwandelt.

Wir können also in der Westböhmischen Kreide drei auffallende pyritreiche Niveaus unterscheiden, die den niveaux des phosphates in der Argonne entsprechen, und zwar:

Niveau des pyrites der Zone IV *b*.
Niveau des pyrites der Zone III *a*.
Niveau des pyrites der Zone II supér.

Auf die auffallenden Pyritkonkretionen der Zone II und III *a* haben wir in unseren Publikationen (siehe weiter) oft aufmerksam gemacht, nicht aber auf das Vorkommen derselben in der Zone IV *b*. Darum haben wir jetzt in dieser Arbeit auch auf dieses Vorkommen hingewiesen (siehe weiter).

Die mergeligtonige Fazies der Zone IX (= Zone à *Terebratulina gracilis*) in Böhmen und am Fuße der Ardennen ist beiderseitig reich an Pyrit der nahe der Erdoberfläche in Limonit und Gips verwandelt ist.

Es gibt aber noch ein viel gemeinschaftlicheres, sehr verbreitetes und darum wichtiges Niveau des phospates (stellenweise auch des pyrites) der ganzen Sudetischen Kreide, das wir auch in einigen Lokalitäten in Belgien und Frankreich konstatiert haben, in dem auch in Böhmen die Phosphate de chaux, nicht nur als gewöhnliche Konkretionen (nodules), sondern ebenfalls als Petrefaktenmaterial vertreten sind. Es ist das unterste Niveau X *a* der Zone X (= Zone à *Terebratulina gracilis* la plus supér.). Über dieses werden wir gelegentlich auch hier abhandeln (siehe weiter).

---

[1]) Útvar křídový v Českém Středohoří. Pásmo II. Roudnice. (Die Kreideformation im böhm. Mittelgebirge. Zone II. Raudnitz. Manuskript.)

Niveau der Spongilite (Gaize).

Eine ausgezeichnete Übereinstimmung der lithologischen Verhältnisse herrscht in den litoralen Fazies der Zonen III *b* und IV *a* in der Argonne sowie am Fuße der Ardennen einerseits, und in denselben Fazies und Zonen in Böhmen. Es sind die Spongilite und ihre verschiedenen Varietäten, die sie zusammensetzen. Mit dem Namen „Spongilit" (Záhálka) verstehen wir ein tafelförmiges Gestein, gewöhnlich von gelber, weißer oder grauer Farbe, dessen Hauptmasse (unter dem Mikroskop) aus Skelettrümmern von Spongien besteht, die gewöhnlich aus Kieselerde zusammengesetzt sind. Zu diesen gesellen sich gewöhnlich Quarzkörner, Glaukonit, Kalzit, Ton, stellenweise Glimmer. Die Zentralkanäle der Spongiennadeln sind oft hohl und das Gestein ist dann porös und leicht. Der Spongilit hat in verschiedenen Ländern verschiedene Namen; in der Argonne heißt er „Gaize". Die Spongilite haben oft dunkelgraue sehr feste und harte Konkretionen eines kieseligen Spongilits, in dem die Kieselnadel gewöhnlich ganz aus Kieselerde zusammengesetzt und erfüllt sind; darum sind sie dicht, haben nur wenig oder keine Poren; andere Mineralien sind nur wenig vertreten.

Die Kreide.

Die böhmische Kreideformation enthält zwar keine reine Kreide, aber manche Kalkmergel der Zone X, besonders in dem Niveau X *b* und X *d* der westböhmischen Kreideformation, sind der französischen Kreide ähnlich. In der Zone X *d* aus Horní Slivno (bei Neu-Benátek) sind die etwas verwitterten Schichten des dortigen Mergelkalkes der Kreide ganz ähnlich [1]).

Flintstein (silex).

Es ist bekannt, daß Flintsteine in den Kreidezonen Frankreichs im allgemeinen nicht auf konstante Niveaus beschränkt sind. Es kann eine gewisse Zone in einem Departement den Flintstein aufweisen, während derselbe in dem benachbarten fehlt. Es ist also nur ein untergeordneter Fall, wenn wir andeuten, daß in der Argonne, also im Bezirke, wo die lithologischen Verhältnisse den bömischen am nächsten stehen, der Flintstein allen Zonen fehlt und zuerst mit der Zone X *d* (Zone á *Terebratula semiglobosa*) in der benachbarten Plaine de Châlon anfängt, also geradeso wie in Böhmen, wo wir das Auftreten des Flintes zum erstenmal in der Zone X *d* konstatierten [2]), hier als konstantes Versteinerungsmaterial der *Thecosiphonia nobilis Röm. sp.*

---

[1]) Pásmo X útv. kříd. v Pojizeří. (Zone X der Kreidef. im Isergebiete, p. 19, Profil 130.)

[2]) Útvar kříd. v Českem Středohoří. (Die Kreidef. im böhm. Mittelgebirge. Zone X *Thecosiphonia nobilis.*) Manuskript.

Paläontologische Verhältnisse.

Schon wenn wir die Sudetische Kreideformation verlassend, in die Kreide des NW-Deutschlands eintreten, sehen wir — bis auf einige wenige Ausnahmen — Abweichungen in den paläontologischen Verhältnissen der äquivalenten Zonen. Noch größere Abweichungen fanden wir zwischen der Sudetischen Kreide und der Kreide des Bassin anglo-parisien. Je ähnlicher die petrographischen Verhältnisse der äquivalenten Zonen beidereits, desto ähnlicher sind auch die paläontologischen Verhältnisse. So stehen in dieser Beziehung die mergeligen Regionen der westböhmischen Kreide den ähnlichen Regionen im östlichen Bassin de Paris am nächsten, besonders denen am Fuße der Ardennen und in der Argonne. Die Faunen der Zonen à *Micraster icaunensis* = Zone X*b*β + *c* stimmen beiderseits, das heißt, sie haben viele gemeinschaftliche Arten besonders auch von den Leitfossilien. Zu ihnen gesellen sich die Zone à *Terebratula semiglobosa* = Zone X*d*, dann die Zone à *Holaster planus* = Zone X*b*α und das Niveau X*a* der höchsten Abteilung der Zone à *Terebratulina gracilis*. Die übrigen Zonen, auch bei ähnlichen petrographischen Verhältnissen, haben wenig gemeinschaftliche Arten, aber sie haben doch bei ähnlichen petrographischen Verhältnissen ähnlichen Charakter, das heißt auffallend viele gemeinschaftliche Genera. Dies ist z. B. bemerkenswert bei der Zone V = Zone à *Holaster subglobosus* und ihrem untersten Niveau: à *Asteroseris coronula* = V*a*.

Bei dieser Gelegenheit muß ich noch darauf aufmerksam machen, daß es notwendig ist, die Originale einzelner Arten in Frankreich und Böhmen in den Sammlungen selbst zu vergleichen; ich hoffe, daß sich auf diese Weise noch mehr gemeinschaftliche Arten ergeben werden, als wir jetzt ausweisen können.

Interessant ist der Umstand, daß oft manche Familien, Genera und Arten in den äquivalenten Zonen in Böhmen und in Frankreich auf einmal auftreten und gleich in den nächsten äquivalenten Zonen beiderseits verschwinden. Solche Übereinstimmung fanden wir z. B. in folgenden Fällen:

Es sind in der böhmischen Kreide zwei Niveaus, die sich durch eine größere Menge von Fischresten auszeichnen: die Zone VI = Zone supérieure à *Holaster subglobosus* und das Niveau X*a* = Zone à *Terebratulina gracilis* la plus supérieure. Gerade diese zwei Horizonte zeichnen sich am Fuße der Ardennen in der Tierache auch durch eine größere Menge von Fischresten aus (siehe das Profil Hirson-Vervins).

Die glaukonitischen Sandmergel der Zone IV, besonders der oberen Abteilung IV*b* in Böhmen, zeichnen sich durch das häufigere Vorkommen der Ammoniten, besonders Acanthoceren aus. Die ihnen äquivalenten Zonen: Zone supérieure à *Ammonites inflatus* = IV*a* und Zone à *Pecten asper* bei Troyes = IV*b* haben dieselbe Eigenschaft. Darum nennt Peron diesen Schichtenkomplex: „La craie marneuse à Ammonites". Aber gleich die nächstjüngeren Mergel der Zone V in Böhmen führen entweder keine Cephalopoden (Egergebiet) oder sehr seltene (Umgeb. von Řip), was recht auffallend ist. Dasselbe führt auch Peron von der äquivalenten Zone à *Holaster subglobosus* der Umgebung von Troyes an,

die er „La craie massive à Echinides et à Spongiaires de Thennelières" nennt. Eine sehr seltene Erscheinung sind auch die Ammoniten dieser Zone in der Argonne und in den Ardennen (siehe weiter).

Gerade die letzte Zone V ist in der westböhmischen Kreide bekannt durch häufiges Vorkommen der *Rhynchonella plicatilis;* stellenweise kommt sie massenhaft vor (Rhynchonellenbank im Elbtale zwischen Raudnitz und Melnik). Auch im östlichen Bassin de Paris treten gerade die Brachiopoden in derselben Zone hervor, besonders in der Umgebung von Troyes und Ste. Menehould.

Die früher erwähnte Zone à *Pecten asper* zeichnet sich in Frankreich durch ein häufigeres Vorkommen des *Pecten asper* aus. In der westböhmischen Kreide kommt *Pecten asper* in dieser Zone IV*b* sehr selten, aber in der ostböhmischen Kreide, bei Königinhof oft, ja in dem grünen sehr glaukonitischen Sandsteine bei Stangendorf sehr häufig (siehe auch weiter den Absatz: *Pecten asper*) vor.

In der böhmischen Bank X*α*1 tritt stellenweise im Egergebiete die *Terebratulina gracilis* massenhaft auf. Dasselbe gilt von derselben Bank in der Tierache z. B. Vervins.

Die böhmische mergeligtonige Fazies der Zone IX ist charakterisiert durch das Vorkommen einer reichen Zwergfauna, in der die Gastropoden dominieren (drei Gastropodenhorizonte). Das Fossilienmaterial ist oft Pyrit, an der Erdoberfläche in Limonit verwandelt. Es ist sehr interessant, daß eine ähnliche Zwergfauna sich in der äquivalenten Zone à *Terebratulina gracilis* im östlichen Bassin de Paris befindet, wenn die Fazies auch mergeligtonig ausgebildet ist. Schon De Grossouvre[1]) schreibt: „Dans le Marne, elles possèdent (Marnes argileuses à *Terebratulina gracilis*) une faunule intéressante de Gastropodes pyriteux, de petits Brachiopodes, et une série d'Echinides de petite taille dont M. Lambert doit publier prochainement une liste raisonnée." Auf meine Anfrage, ob diese Fossilienliste schon veröffentlicht wurde, teilte mir M. Lambert (3. April 1913) gefällig mit, daß er die Fossilienliste der genannten Zone à *Terebratulina gracilis* de la Marne noch nicht publizierte und nur einige von dieser Kollektion seinen Freunden zur Veröffentlichung übergab. So führt Cossmann[2])

Calliostoma dievarum
Solariella turonica
Dentalium Lamberti an.

Barrois[3]) beschrieb:

Scalaria abbreviata
Ammonites Corneti.

Auch in der Umgebung von Vervins führen die Marne bleue avec gypse et pyrites der Zone à *Terebratulina gracilis* — Gastropoden

[1]) Stratigraphie de la craie supérieure. Paris 1901, p. 117.

[2]) Observations sur quelques coquilles Crétacéques rem. en France. Fasc. 1. Ext. Assoc. franc. pour l'avanc. d. S. Congrès de Carthage. 1896, p. 24.

[3]) Description de quelques espèces nouvelles de la Craie. Ext. Annales Soc. geol. du Nord. 1878. T. V, p. 42.

und *Magas Geinitzi* wie in Böhmen. (Siehe unseren Artikel über die Zone VIII und IX im Profile Hirson—Vervin.)

Schließlich erwähnt Lambert[1]): *Heteroceras Reussi* se trouve dans la carrière sise entre Villevallier et Villecien, avec divers Gastéropodes, des Spongiaires, *Micraster Leskei* etc., au sein d'un banc dont les fossiles sont souvent transformés en limonite", also wie in den Gastropodenhorizonten der Zone IX Böhmens.

Lithologisch und auch etwas paläontologisch erinnern die mergeligtonigen Schichten der Zone IX an die Tone, mergeligen Tone und Mergel der Zone III *a* = Zone à *Hoplites interruptus* sowohl in Böhmen als auch im östlichen Bassin de Paris. (Siehe die Zone III *a* in dem Profile der Umgebung von Troyes.) Die Anwesenheit einiger Versteinerungen der böhmischen Zone III in den Zonen VIII und IX in Frankreich, besonders *Inoceramus labiatus*, nahm Barrois zum Anlaß (siehe weiter), wie vordem Frič[2]), die böhmischen Zonen III, IV und VI für unteres Turon zu halten.

Zuletzt bemerkenswert ist das Auftreten der ähnlichen Faunen mit dem *Pecten acuminatus Gein.* in den Klippenfazies der Zone II — Zone à *Acanthoceras mamillare* — bei Hirson in den Ardennen und in Böhmen.

Bemerkungen über einige Leitfossilien der Kreide und ihre horizontale und vertikale Verbreitung.

Die horizontale Verbreitung mancher Leitfossilien ist nicht so konstant wie man vermutete. Es kann in einem Lande für eine Zone ein gewisses Leitfossil gelten, während in einem entfernten Lande dieselbe Versteinerung in einer anderen Zone auffallend häufig vertreten ist. Solche Umstände waren wiederholt Veranlassung zur irrtümlichen Beurteilung des Alters gewisser Zonen. Bei der Bestimmung der äquivalenten Zonen kann nicht bloß ein Fossil das Alter entscheiden; manchmal auch einige Fossilien nicht; denn gleiche lithologische Fazies in verschiedenen Zonen in einem oder in zwei entfernten Ländern können oft mehrere gemeinsame Fossilien ausweisen, wie wir es einigemal in Böhmen konstatierten und auch weiter beweisen werden (siehe dabei auch den weiteren Artikel: die Faziesveränderungen). In erster Reihe ist es notwendig, bei der Bestimmung äquivalenter Zonen die stratigraphische Lage der Zonen zu berücksichtigen, dann ihre beiderseitigen lithologischen Fazies und endlich den paläontologischen Charakter. Wenn möglich, soll man die ganze Zonenreihe aus einem Lande Schritt für Schritt in das andere Land verfolgen, dabei alle ihre lithologischen und paläntologischen Veränderungen sicherstellen. Es ist ganz sicher, daß manche fossilen Repräsentanten der Kreide früher in den Wässern der sudetischen Kreide lebten, als in jenen der westlichen Länder Mitteleuropas. Manche Fossilienspezies der littoralen Zonen, besonders der Klippenfazies, setzten oft

---

[1]) Souvenirs s. l. géologie du Sénonais, p. 3.
[2]) Weißenberger Schichten, p. 9 des böhm. Textes.

durch viele Zonen fort. Sie waren oft Ursache falscher Deutungen der äquivalenten Zonen. So ist zum Beispiel

Inoceramus labiatus Schloth. sp.

(*Inoceramus mytiloides Mant.* u. a. A., *Inoceramus problematicus D'Orb.*) eine charakteristische Versteinerung der Zone à *Inoceramus labiatus* (Zone VIII) in Frankreich und Deutschland. Aber *Inoceramus labiatus* erscheint schon in der Zone III*b* (Zone inférieure à *Schlönbachia inflata* des untersten Cenomans) in Böhmen. Darum wurde diese Zone in Böhmen von Schlönbach, Krejčí und Frič als die Zone des *Inoceramus labiatus* proklamiert. *Inoceramus labiatus* ist auch eine gewöhnliche Erscheinung in den Zonen IV*a* und IV*b* (Zone supérieure à *Schlönbachia inflata* et à *Pecten asper*) in Böhmen, besonders aber in Sachsen sehr charakteristisch; darum hält man in Sachsen die Zone IV für die Zone à *Inoceramus labiatus*. Stellenweise kommt *Inoceramus labiatus* ziemlich selten in der mergeligen Fazies des Zonenkomplexes V, VI und VII (Zone à *Holaster subglobosus* und à *Actinocomax plenus*) in Böhmen vor. In der sandmergeligen Fazies der Zone VIII wurde er in der westböhmischen Kreide nur sehr selten konstatiert, etwas öfter kommt er in der mergeligen Fazies der ostböhmischen Kreide vor, z. B. in der weiteren Umgebung von Jaroměř und Josefstadt, also in der Zone, wo er in Deutschland, z. B. in Bürren oder in Frankreich z. B. bei Valmy (Orbéval) massenhaft vorkommt. Aber auch in Frankreich steigt er in die Zone VII (Zone à *Actinocomax plenus*) hinab, und im Gegenteil steigt er auch in die Zone IX (Zone à *Terebratulina gracilis et Cardiaster Peroni*) in Sénonais [1]), also bis in den mittleren Turonien empor; ja Barrois [2]) führt ihn auch in der Zone X*bd* (Zone à *Holaster planus*) des östlichen Bassin de Paris, also im höheren Turonien an.

Inoceramus Brongniarti Sowerby

ist ein Leitfossil für die Zone IX in Deutschland (Zone des *Inoceramus Brongniarti*) und in Frankreich (Zone à *Terebratuliua gracilis*). Schlüter [3]) führt die Varietät *Inoceramus annulatus Goldf.* in Westfalen auch in der Zone X*bc* (Zone des *Heteroceras Reussianum* = Scaphiten-Pläner) an. Barrois [4]) erwähnt *Inoceramus Brongniarti* aus dem östlichen Bassin de Paris aus der Zone à *Inoceramus labiatus* (Zone VIII) und der Zone à *Terebratulina gracilis* (Zone IX und X*a*). In der böhmischen Kreide aber ist *Inoceramus Brogniarti* schon in der Zone IV bekannt (Zone supérieure à *Schlönbachia inflata* und Zone à *Pecten asper*) und steigt durch alle folgenden Zonen: V, VI, VII, VIII, IX, X*abc* bis in die jüngste böhmische Zone X*d* (Zone à *Terebratula semiglobosa* des untersten Sénonien) auf.

---

[1]) Lambert: Souvenirs s. l. géologie du Sénonais. 1903, p. 2. — De Grossouvre: Stratigraphie de la craie supérieure. 1901 I., p. 113.
[2]) Mémoire s. l. terrain crétacé des Ardennes etc. 1878, p. 443.
[3]) Verbreitung der Cephalopoden etc., p. 477.
[4]) Mémoire etc., p. 443.

Alectryonia carinata Lamarck

(*Ostrea carinata Lam.*) wird als besonders charakteristisch für die Zone à *Pecten asper* (Zone IV *b*) in Frankreich, Belgien und Nordwestdeutschland gehalten. Aber *Alectryonia carinata* kommt in Böhmen und Sachsen schon in der Zone II (Zone à *Acanthoceras mamillare*), z. B. Tissa, Pankrac (Reuss), Strahov bei Prag (Zahálka), Korycany etc. (Frič) vor. Diese Zone II in Böhmen wurde für die Etage Cénomanien gehalten, weil ihre typische Lokalität in Korytzan — eine Klippenfazies der Zone II — viele gemeinschaftliche Versteinerungen mit der Klippenfazies der Zone IV *b* (Zone à *Pecten asper*) in Essen (Rheinprovinz) und Tournay (Belgien) besitzt.

Alectryonia carinata ist aber auch bekannt in der Zone III *a* (Zone à *Hoplites interruptus* des oberen Albiens) in Frankreich (Saint-Maurice-le-Vilil [1]), in der Zone III *b* (Zone inférieure à *Schlönbachia inflata*) in Böhmen (Elbetal bei Tetschen), in Frankreich (Larrivour, siehe weiter); sie steigt besonders in die schon genannte Zone IV *b* (Zone à *Pecten asper*) in Frankreich (Ste. Menehould etc. siehe weiter) auf. *Alectryonia carinata* führt Lambert aus dem Niveau der *Asteroseris coronula* (Niveau V *a*) bei Ste. Menehould (siehe weiter) an, sie ist auch in dem Zonenkomplex V bis VII in Belgien (z. B. Autrepe) vertreten. (Zone à *Holaster subglobosus* et à *Actinocomax plenus.*) Reuss führt sie außerdem in der Zone IX aus Priesen und im Niveau X *a* aus Wolenitz (Böhmen) an.

Pecten asper Lamarck

gilt als ein charakteristisches Fossil für die Zone IV *b* (Zone à *Pecten asper*) in Frankreich, Belgien und Deutschland wie die vorhergehende *Alectryonia.* Aber *Pecten asper* zeigt sich selten schon in der Zone II (Zone à *Acanthoceras mamillare*) in der westböhmischen Kreide (Tissa, Geinitz, Přední Kopanina etc. Frič, manchmal oft in der ostböhmischen Kreide, z. B. in Liebenau (bei Adersbach, Zahálka). Barrois [2]) zitiert *Pecten asper* aus der Gaize der Zone à *Schönbachia inflata* (Zone III *b* und IV *a* des Ardennes et Meuse). Er steigt auch in Böhmen in die Zone IV *a* in der Umgebung von Königinhof (B. Zahálka, Reuss, Geinitz) auf, besonders aber sehr häufig in die Zone IV *b* (Zone à *Pecten asper*) in der Umgebung von Königinhof (höherer Steinbruch bei Stangendorf, B. Zahálka). Diese Zone IV *b* samt den Zonen IV *a*, III und II, stellenweise auch die Zone I, wurde oft in der ostböhmischen Kreide für die Korytzaner Schichten (Zone II) gehalten. Geinitz [3]) führt *Pecten asper* auch aus der Zone IV im Heuscheuergebirge, wohl aus der ersten Quadersandsteinterrasse (die Steinbrüche der Wünschelburger Lehne) an. Die irrtümlichen Lokalitäten Adersbach und Weckelsdorf bei Geinitz gehören wohl zu Liebenau (Zone II) bei Adersbach und Weckelsdorf.

---

[1]) Lambert: Étude comp. s. l. r. d. Échinides crétacés etc. 1894, p. 7.
[2]) Mémoire s. l. terr. crétacé des Ardennes etc. 1878, p. 303.
[3]) Das Quadersandsteingebirge, p. 185. — Das Elbetalgebirge, p. 198.

Dagegen kommt *Pecten asper* in der Zone IV *b* der westböhmischen Kreide sehr selten vor (Malnitz bei Reuss). Wie schon erwähnt, ist *Pecten asper* charakteristisch auch für die Zone IV *b* in Frankreich, Belgien und Deutschland.

Barrois [1]) nennt den *Pecten asper* auch aus dem Zonenkomplex V bis VII (Zone à *Hol. subglobosus* und *Actinoc. plenus*) in Belgien und Frankreich (Autreppe, Bellignies, Boussieres). Später werden wir sehen, daß auch in Westfalen *Pecten asper* bis in die Zone VI (Zone à *Holaster subglobosus Schlüter*) steigt. Endlich fand Reuss den *Pecten asper* selten in der Zone X *b* β + *c* (Zone à *Mioraster icaunensis*) in Hundorf und Dřemčic in Böhmen.

Terebratula semiglobosa Sowerby

gilt in Böhmen als ein Leitfossil besonders für die Zone X *b* β + *c* (Zone à *Micraster icaunensis*). Sie kommt seltener vor in der Zone X *d* (Zone à *Terebratula semiglobosa*) und X *b* α (Zone à *Holaster planus*) und noch seltener in dem Niveau X *a* (Niveau de la Zone à *Ter. gracilis* le plus supérieur). Reuss fand dieselbe selbst nur einmal in der höchsten Lage der Zone IX in Hořenec bei Laun (Zone à *Ter. gracilis*). In den westlichen Ländern Europas erscheint aber die *Terebratula semiglobosa* schon im Cenoman; sie steigt von der Zone à *Pecten asper* (Zone IV *b*) z. B. in Blanc-Nez hinauf durch alle Zonen bis in die höchsten Schichten des Sénoniens, z. B. in die assise de Spiennes in Belgien [2]).

Terebratulina gracilis Schlotheim sp.

ist ein Leitfossil in der Lambert'schen Zone à *Terebratulina gracilis* in der Sénonais (Zone IX infér.), auch in der Barrois'schen Zone à *Terebratulina gracilis* à l'Est du Bassin de Paris (stellenweise Zone IX, stellenweise Niveau X *a*, siehe weiter). In Böhmen findet sich aber dieses Fossil schon in der Zone IV *a* (Zone supérieure à *Schönb. inflata*, wiewohl sehr selten (in Semitz, Frič). In der mergeligen Fazies des Schichtenkomplexes V bis VII (Zone à *Hol. subglobosus* und Zone à *Actinocomax plenus* im Egergebiete kommt sie ziemlich selten vor, ebenso wie in Frankreich [3]). In der Zone VIII des Egergebietes erscheint sie selten, wie in Frankreich. Zuerst in der Zone IX (Zone à *Terebratulina gracilis*) tritt sie stellenweise in den mergeligtonigen Fazies häufig auf (Libeš bei Tříblic), im Niveau X *a* (Zone à *Ter. grac.* le plus supér.) stellenweise massenhaft (Koštic, Lenešic) und in der Zone X *b* β + *c*. (Zone à *Micr. icau.*) wurde sie besonders als ein Leitfossil proklamiert. In Frankreich steigt die *Ter. gracilis* bis in die Zone à *Hol planus* (Niveau X *b* α [4]) hinauf.

---

1) Ibidem, p. 374, 375.
2) De Grossouvre: Stratigraphie etc., 1901. I., p. 302.
3) Barrois: Mémoire etc., p. 443.
4) Barrois: Mémoire etc., p. 443.

Pecten pulchellus Nilsson

kommt in der böhmischen Kreide sehr selten schon in der Zone III *b* (Zone inférieure à *Schlönb. inflata* in Semitz (Frič); diese Form reicht bis in die Zonen V und VI (Zone à *Hol. subglobosus*); besonders ist sie für die mergelige Fazies der Zone V sehr charakteristisch. In Sachsen führt sie Geinitz in der Zone X *b* β und *c* (Zone à *Micr. icaunensis*). Die Art steigt aber in Deutschland und Belgien bis in den höchsten Sénonien empor. Sehr charakteristisch ist sie hier für die Craie brune phosphatée à *Pecten pulchellus* z. B. in Ciply (Mourlon), ja sie kommt auch in der jüngsten Etage der Kreide — im Montien — z. B. im Poudingue de la Malogne (Mourlon) vor.

Ähnliche Beispiele werden wir bei anderen Fossilien, z. B. bei *Trigonia limbata D'Orb.* in Böhmen und Westfalen sehen. *Trigonia limbata* und manche sie begleitende Versteinerungen sind in Böhmen charakteristisch für die sandige Fazies der oberen Zone IX (Zone à *Terebratulina gracilis* in Frankreich, Zone des *Inoceramus Brogniarti* in Westfalen); aber in Westfalen finden wir manche von diesen Versteinerungen zwar in denselben lithologischen Schichten, aber im viel höheren Horizont — im unteren Sénonien [1]).

Pachydiscus peramplus Mantell sp.

(*Neoptychites p.*, *Sonneratia p.*) betrachtet man nach D'Orbigny als eine charakteristische Art für die Etage Turonien. Lambert [2]) führt den *Pachydiscus peramplus* in Sénonais von der Zone à *Actinocomax plenus* (Zone VII) bis in die Zone à *Micraster icaunensis* (Zone X *b* β + *c*) an. Ähnlich De Grossouvre [3]) in dem Bassin de Paris. Aber in Böhmen erscheint diese Art schon in der Zone III *b* Zone infér. à *Schlönbachia inflata*; sie steigt durch alle Zonen hinauf bis in die Zone X *b* β + *c* (Zone à *Micr. icaunensis*), wo sie die größten Dimensionen erreicht. In Westfalen ist die Form noch bekannt in der nächstjüngeren Zone des *Inoceramus Cuvieri* (= Zone X *d* = Zone à *Terebratula semiglobosa*, die Lambert schon für die unterste Zone des Sénonien hält [4]). Barrois [5]) fand aber *Pachydiscus peramplus* in noch jüngeren Zonen des Sénonien, in der Craie de Lezennes bei Lille (Zone à *Inoceramus involutus*), die schon dem Emscher in Westfalen entspricht. In Böhmen ist diese letzte Zone nicht mehr vorhanden.

Mammites nodosoides Schlotheim sp.

ist ein Leitfossil für die Zone à *Inoceramus labiatus* (Zone VIII) in Westfalen [6]). Schlüter erwähnt ihn auch aus dem Grünsandstein

---

[1]) Schlüter: Verbreitung der Cephalopoden, p. 492. Siehe auch die Bemerkungen Schlüters auf p. 493.

[2]) Souvenirs etc. 1903, p. 8.

[3]) Stratigraphie, p. 147. T. V.

[4]) Stille: Erläuterung zur geol. Übersichtskarte der Kreidebildungen zu Paderborn etc. 1904, p. 25. — Schlüter: Verbreitung der Cephalopoden, p. 480.

[5]) Mémoire, p. 471, 467.

[6]) Schlüter: Verbreitung der Cephalopoden, p. 473.

von Michelob in Böhmen. Dieser (Schlüters) Grünsandstein von Michelob ist ein wenig glaukonitischer, etwas mergeliger Spongilit (Gaize) unserer Zone III*b* (siehe vorn; Zone inférieure à *Schlönbachia inflata*. Non Malnitzer Grünsand (Zone IV*b*) nach Laube[1]). In der westböhmischen Kreide[2]) ist *Mammites nodosoides* mit *Mammites Michelobensis Laube* eine seltene Erscheinung in den Zonen III*b* und IV*a*. (Zone à *Schlönbachia inflata*.) In Frankreich ist *Mammites nodosoides* ein Leitfossil der Zonen VII und VIII, d. h. in De Grossouvres und Lamberts assise à *Inoceramus labiatus*.

Auf die Verwandtschaft der böhmischen *Mammites* von Laube und Bruder mit den Genera *Schlönbachia* und *Acanthoceras* hat Laube (p. 229). aufmerksam gemacht. Siehe außerdem die Ansichten Petraschecks[3]), Kossmats[4]) und De Grossouvres[5]).

Acanthoceras Deveriai D'Orbigny sp.

führt De Grossouvre[6]) in Frankreich in der Zone à *Acanthoceras Deveriai* im Angoumien supér., des höchsten Turoniens (also in unserer böhmischen Zone X*bc*) z. B. in der Craie à Bryozoaires de la Touraine, valée de l'Indre an[7]). Frič[8]) zitiert *Ammonites Deverianus* erstens aus der Zone III*b* des Weißen Berges (Zone infér. à *Schlönbachia inflata*), zweitens aus höherem Weißenberger Pläner bei Citov. Wie aus unseren Arbeiten bekannt ist[9]), gehört diese zweite Lokalität nicht zu den Weißenberger Schichten (Zone III am Weißenberge), Frič, sondern zu viel höheren Schichten, und zwar zur Zone VIII. (Zone à *Inoc. labiatus*.) Ich selbst fand denselben *Ammon. Deverianus* in derselben Bank (wie Frič VIII*b*) in der Nachbarschaft derselben Lokalität in Lipkovic[10]).

De Grossouvre[11]) bemerkt zu Frič' Beschreibung des *Ammon. Deverianus*: „Il en diffère parce qu' il possède sur chaque flanc 11 rangées de tubercules au lieu de 9: il se rapproche ainsi de l'espèce que j'ai distinguée sous le nom *d'Am. Deverioides* et que F. Kossmat a montré être identitique à *Acanthoceras ornatissimum Stoliczka sp.* du Crétacé de l'Inde, mais il me paraît encore plus voisin d'une autre forme du même groupe qui se recontre aux environs de Saumur, à la base du Turonien."

---

[1]) Laube et Bruder: Ammoniten der böhm. Kreide, p. 229. — Frič: Cephalopoden d. b. K.. p. 31. *Amm. Wolgari Mant. var. lupulina* (*ex parte*). — De Grossouvre: Stratigraphie II., p. 778—9.

[2]) Siehe auch Č. Zahálka: Paläontologie křid. útv. v ok. Řipu 1896, p. 15. Pásmo III. und Pásmo IV. útv kř. v ok. Řipu und Poohří (Egergebiet).

[3]) Die Ammoniten der sächs. Kreidef., p. 141.

[4]) Untersuch. ü. d. südind. Kreidef., p. 128.

[5]) Le crétacé de la Loire — Intérieure etc., p. 11.

[6]) Stratigraphie II., p. 830. T. 35 et 37.

[7]) Ibid., p. 336. T. 11 et 12.

[8]) Cephalopoden, p. 32.

[9]) Pásmo VIII. kř. útv. ok. Řipu, p. 13. (Zone VIII. der Kreidef. in d. U. v. Řip.)

[10]) Ibid., p. 11.

[11]) Stratigraphie, p. 661.

Heteroceras Reussi Gein. sp.

Helioceras Reussianum D'Orb. sp. Geinitz: Das Elbethalgeb. II., p. 193.
Helioceras Reussi Frič: Cephalopoden, p. 48. Weißenbergersch. p. 98 d. b. Textes.
Holicoceras armatus D'Orb. Frič: Cephal. p. 47. Teplitzersch. p. 71. Priesenersch. p. 77 d. b. Textes.
Turrilites Asterianus D'Orb. Reuss: Versteinerungen. I. p. 24.
Hamites plicatilis Sow. Reuss: Verstein. I. p. 23.
Hamites Reussianus D'Orb. Prodr. II. p. 216.
Heteroceras Reussianum Schlüter: Cephal. p. 109.

Schlüter hielt *Heteroceras Reussianum* für ein Leitfossil seiner Zone des *Heteroceras Reussianum* und *Spondylus spinosus* (Zone X *b c*). Barrois[1]) findet dieses Fossil in seiner Zone à *Epiaster brevis* (Zone à *Micraster icaunensis* = Zone X *b* β + *c*). De Grossouvre[2]) beobachtet ihn im Bassin de Paris in seiner Zone à *Micraster breviporus* (Zone IX + Niveau X *a*) und in der Zone à *Micraster decipiens* infér. (Zone X *b* β + *c*). Lambert[3]) führt ihn im Sénonais in der Zone à *Cardiaster Peroni* (Zone IX supér. + Niveau X *a*) an. In der böhmischen Kreide erwähnte ihn

Reuss aus der Zone IX,
Geinitz aus der Zone X *bc* (Strehlen und Weinböhla in Sachsen),
Frič aus der Zone IX und X *b*
Zahálka aus der Zone IX und X *b*.

Bemerkung: Die angegebene Bestimmung Frič' des *Heteroceras Reussi* aus der Zone III (Zone infér. à *Schlönb. inflata*) von Semic und aus der unteren Zone IV (Zone supér. à *Schlönb. inflata*) in Dřínov, bedarf wohl einer erneuten Prüfung.

Actinocomax plenus Blainville

(*Belemnites plenus m. Aut.*) wird in Frankreich, Belgien und Deutschland als ein Leitfossil für die Zone à *Actinocomax plenus* (Zone VII) angeführt. Aber dieses Fossil kommt in Frankreich schon in dem Niveau à *Asteroseris coronula* (Niveau V *a* der Zone V) vor[4]). Dabei muß ich aufmerksam machen, daß Barrois die Zonen V + VI (Barrois' Zone à *Holaster subglobosus* im östl. Bassin de Paris) stellenweise als Zone à *Actinocomax* (*Belemnites*) *plenus* erklärte (siehe weiter unsere Profile bei Ste. Menehould und Hirson-Vervins), gewiß darum, da er in diesem Horizonte den *Actinocomax plenus* fand.

Stille[5]) findet in Westfalen den *Actinocomax plenus* in den obersten Cenomankalken (Zone VI).

Bärtling[6]) kommt in Westfalen zum Schlusse: „Das Fossil (*Actinocomax plenus*) ist vielmehr als typisches Cenomanfossil anzusehen".

[1]) Mémoire, p. 442.
[2]) Stratigraphie, p. 147. T. V.
[3]) Souvenirs, p. 3.
[4]) Lambert: *Actinocomax cf. plenus* (très rares) in Étude comp. s. l. rép. des Échinides etc., p. 15.
[5]) Erläuterungen z. geol. Karte zwischen Paderborn etc. 1904, p. 20.
[6]) Erläuterungen z. geol. Karte von Preußen. Blatt Una. 1911, p. 112.

In NW-Deutschland kommt *Acanthoceras plenus* auch in der Zone VIII (Zone à *Inoceramus labiatus*) [1]) vor.

Bemerkung: De Grossouvre [2]) zitiert *Actinocomax plenus* aus den Korycaner (Zone II in Korycan) und aus den Weißenberger Schichten (Zone III am Weißenberge eventuell, III bis VI in der Umgebung von Melnik) in Böhmen. Mir ist keine Lokalität in diesen Zonen in Böhmen bekannt, wo der wahre *Actinocomax plenus* gefunden worden wäre [3]). Es scheint, daß De Grossouvre den *Belemnites lanceolatus Sow.* Frič' in seinen Korycaner Schichten (Zone II in Korycan) für *Actinocomax plenus Blainv.* hält. Damit wurde auch die Zugehörigkeit der Zone II (in Korycan) zum höheren Niveau unterstützt.

Wir haben da nur beispielsweise auf die horizontale und vertikale Verbreitung einiger weniger Leitfossilien aufmerksam gemacht. Es würde uns sehr weit führen, wenn wir diese Betrachtung in derselben Weise fortsetzen wollten.

Allein schon aus diesen wenigen Bemerkungen über einige Leitfossilien der Kreide ist ersichtlich, daß zur Zeit einer gewissen Zone die leitenden Arten nicht immer auf einmal in allen Ländern Mitteleuropas auftraten. Wir sehen — bis auf einige Ausnahmen —, daß die Leitfossilien oft in den sudetischen Ländern früher herrschten als in den westlichen Ländern.

Auch die Cephalopoden — denen man in der Stratigraphie mit Recht die größte Wichtigkeit zuschreibt — versagen in dieser Hinsicht oft ihre Dienste. Denn De Grossouvre schreibt in seiner Stratigraphie (p. 668) über den mittleren Teil der böhmischen Zone IX, daß heißt über die Zone à *Terebratulina gracilis*: „A Wunic, par contre, **tous les Céphalopodes sont sénoniens**: *Barroisiceras Haberfellneri, Placenticeras Orbygnyi, Scaphites Lamberti.*" Dasselbe findet er — bis auf *Turrilites Reussi* — in den höchsten Schichten der Zone IX in Priesen, und kommt zur Konklusion (ibid. p. 668), daß die höheren Schichten der Zone IX zum Sénonien gehören, aber die ganze Zone IX liegt unter der Zone X und die kalkmergelige Fazies dieser Zone X erklärt De Grossouvre als Turonien! (Siehe weiter unseren Artikel: Parallelisierung der böhmischen und der französischen Kreide.) Man kann behaupten, daß der ganze Artikel De Grossouvres: „La craie de la Bohême" in seiner Stratigraphie, II., p. 653—670, ein prächtiger Beweis ist, daß auch viele Cephalopoden zur Kreidezeit in den sudetischen Ländern früher auftraten als in den westlichen Ländern Mitteleuropas.

Sehr interessante und wichtige Belege werden wir auch bei der Parallelisierung der böhmischen, westfälischen und subhercynischen Kreide beibringen.

---

[1]) Schlüter: Verbreit. d. Cephalopoden, p. 473. Siehe auch p. 472.
[2]) Stratigraphie II., p. 669. T. 26. Voir aussi, p. 662.
[3]) Siehe auch Frič: Korycaner Schichten 1911 und Weißenberger Schichten.

Bemerkungen zu einigen Echiniden.

Die böhmischen Kreide-Echiniden wurden noch nicht systematisch beschrieben. Nur Novák[1]) hat über die irregulären Echiniden der Korycaner Schichten (Zone II in Korycan = Zone supér. à *Acanth. mamillare*) eine Publikation veröffentlicht. Es wäre verdienstvoll, diese für die Klassifikation der Kreide wichtige Fauna (sowie die der Ammoniten) kritisch zu bearbeiten, auf neue Funde und Arbeiten Lamberts Rücksicht zu nehmen und mit den Originalen der deutschen und französischen (Lambert) Sammlungen vergleichen zu wollen.

Micraster coranquinum Klein (*sub spatangus*)

führt Reuss[2]) aus den Zonen III*a*, III*b* + IV, IV*b*, IX, X*bc* der böhmischen Kreide an. Diese Determination ist irrtümlich. Schon Novák[3]) hat darauf hingewiesen, daß der Reuss'sche *M. coranquinum* der Zone X*bc* zum Teil auf *Micraster breviporus*, zum Teil auf *M. cortestudinarium* zurückzuführen ist. Das bestätigt sich überall. Zu welchen Arten man *M. coranquinum* aus den übrigen Zonen rechnen soll, ist schwer zu entscheiden.

Die angeführte Reuss'sche Bestimmung war, neben anderen, eine von den Ursachen, warum man die böhmische Kreide viel zu jungen Altersstufen angereiht hatte.

Über andere Reuss'sche Bestimmungen der Echiniden siehe besonders die zitierte Studie Nováks über Echiniden p. 9—11.

Beachtenswert ist, daß Novák in seiner Publikation über die irregulären Echiniden der Korycaner Schichten zwei Arten anführt, die im Gault der westlichen Länder bekannt sind. Es sind dies:

Holaster cf. laevis de Luc sp.[4])

aus dem unteren Gault der Schweiz, woselbst er bereits sehr verbreitet ist, und

Holaster suborbicularis Defr.[5])

im Albien der Schweiz bekannt.

Manche Echiniden erfuhren in neuester Zeit besonders durch die Arbeiten Lamberts neue Determinationen und Berichtigungen. Auf einige wollen wir aufmerksam machen, da mit ihnen auch die neue Benennung der Zonen in Frankreich zusammenhängt.

---

[1]) Studien an Echinodermen der böhm. Kreidef. Prag 1887.
[2]) Die Versteinerungen d. böhm. Kreidef. II, p. 56.
[3]) Studien an Echiniden, p. 8, 9.
[4]) Ibid., p. 39.
[5]) Ibid., p. 41.

Micraster icauunensis Lambert 1895[1]

ist eine neue Spezies, die früher zu *Micraster decipiens Bayle* und *Micraster cortestudinarium Cotteau* (non *Goldfuß*), ja auch zu *Spatangus coranquinum Quenst.* (non *Klein*) und *Epiaster brevis Barrois* (non *Schlüter*) *et Lambert* gestellt worden ist.

Epiaster brevis Schlüter 1869 = *Micraster brevis Desor*[2]).

Micraster icaunensis ist ein Leitfossil in der höchsten Zone des Turonien (unsere Zone X*b*β + *c*)[3]), die Lambert früher zum untersten Sénonien — Assise à *Micraster decipiens* infér. — zählte und die Barrois Zone à *Epiaster brevis* (= Craie de Vervins = Assise à *Micraster breviporus* supér.) nannte.

Micraster breviporus Agassiz

ist eine in Böhmen sehr charakteristische Art für die kalkmergelige Fazies der Zone X*b c* (Zone à *Holaster planus* X *b* α + Zone à *Micraster icaunensis* X*b* β + *c*), auch für dieselbe Zone Deutschlands und Frankreichs (Ardennes). In der Sénonais hat man früher diese Art als charakteristisch erklärt, besonders in den Zonen à *Terebratulina gracilis* + à *Cardiaster Peroni* + à *Holaster planus* (zusammen = Zone IX + X*b* α), darum nannte man diese Zonen

Assise à *Micraster breviporus*[4]) { Zone à *Holaster planus*.
Zone à *Cardiaster Peroni*.
Zone à *Terebratulina gracilis*.

Es wurde aber konstatiert, daß die Mehrzahl dieser Formen zu einer anderen Art, und zwar zu *Micraster Leskei Desmoulins 1837* gehört[5]). Darum nennt man nach Lambert die frühere Assise à *Micraster breviporus*, Assise à *Micraster Leskei*.

Micraster cortestudinarium Goldfuß 1826 (*sub spatangus*).

Im unteren Sénonien Frankreichs wurde *Micraster decipiens Bayle* als *Micraster cortestudinarium Goldf.* bestimmt. Darum nannte man früher besonders die Zonen à *Micraster icaunensis* Lamberts (Zone X*b* β + *c*), die Zone à *Terebratula semiglobosa* (Zone X *d*) und die Zone à *Inoceramus involutus*: Assise à *Micraster cortestudinarium*[6]). Barrois benannte nur die Zone à *Terebratula semiglobosa* (Zone X*d*) als: Zone à *Micraster cortestudinarium*.

---

[1]) Lambert: Essai d'une monographie du genre *Micraster* et notes sur quelques échinides, p. 235 in der Stratigraphie de la craie supérieure par A. De Grossouvre. Paris 1901, p. 149—267.

[2]) Ibid., p. 253.

[3]) Ibid., p. 116. T. I. et Lambert: Souvenirs s. l. Géologie du Sénonais 1903, p. 2.

[4]) Non Barrois Zone à *Micraster breviporus* des Ardennes!

[5]) Lambert: Essai etc., p. 178 et 204.

[6]) De Grossouvre: Stratigraphie. T. I. et IV.

Bayle hat darauf hingewiesen, daß *Micraster cortestudinarium* eine auf Deutschland (auch Böhmen, Zahálka) beschränkte Art sei, und nannte die französische und englische Art *Micraster decipiens Bayle 1878.* — Lambert hat auch auf das Vorkommen des typischen *Micraster cortestudinarium Goldf.* in Böhmen hingewiesen (unsere Zone X*bc*)[1]. Lambert[2]) nennt jetzt nur die

Zone à *Inoceramus involutus* (manque en Bohême) und Zone à *Terebr. semiglobosa* (Zone X*d* en Bohême)	Assise à *Micr. decipiens.*

Wir kennen in Böhmen den *Micraster cortestudinarium* aus den Zonen X*b*β + *c*. (Zone à *Micr. icaunensis*) und Zone X*d* (Zone à *Ter. semiglobosa*). Man kann also *Micr. cortestudinarium* als „voisin" des französischen *Micraster decipiens* ansprechen.

Die Faziesänderungen.

Im Creton des Bassin de Paris sind zwar bedeutende lithologische Faziesänderungen der Kreidezonen wahrzunehmen, besonders in dem südwestlichen Teile, wo manche Schichten sandig sind, obwohl ihre Äquivalente in dem östlichen Bassin als Kreide sich repräsentieren; doch sind in dem böhmischen Creton noch größere lithologische Faziesänderungen, besonders in den jüngeren Zonen zu bemerken, was in Frankreich nicht der Fall ist. Ursache dessen ist der Umstand, daß das Pariser Kreidebassin größtenteils mit breiten Bändern der Trias- und Juraformation umgeben ist, die mit ihren kalkigen Schichten das Hauptmaterial für die Kreideablagerungen des Pariser Bassins lieferten. Darum haben die kalkigen Ablagerungen in diesem Becken, besonders Kreide, die Oberhand. Jene Formationen, die hinter dem Jura- und Triasumfange dem Pariser Kreidebecken mehr toniges, besonders aber sandiges Material abliefern konnten, waren an der nö. Seite in den Ardennen, im Westen im Bereiche der Bretagne und Cotentin, noch andere waren die im Süden, im Bereiche von Limousin, Bourbonnais und Morvan. Darum sind die mächtigsten sandigen Ablagerungen im Westen, Süden und am Umfange der Ardennen. Im ganzen beobachtet man außerdem, daß die älteren Zonen mehr sandig, die jüngeren mehr kalkig sind.

Das verhältnismäßig kleinere böhmische Kreidebassin war in weit größerem Umfange von archaischen und karbonischen Gebirgen umgeben. Diese haben ihm mehr sandige Ablagerungen geliefert; und gerade dort, wo es im größeren Maße von tonigen und kalkigen Formationen umgeben war, wie z. B. im W und SW des Beckens, herrschen in den Kreideablagerungen am meisten Ton und Kalk, wie am West- und SW-Rande des Beckens. Darum ist diese Abteilung der böhmischen Kreide dem Pariser Becken am ähnlichsten. Auch hier gilt im ganzen die Regel, daß die älteren Schichten vorwiegend sandig sind (Zone I + II), die jüngeren zumeist kalkig (Zone X). Die feinen, tonigen,

---

[1]) Essai etc., p. 175.
[2]) Souvenirs, p. 2.

mergeligen und kalkigen Schichten des westböhmischen Kreidebassins gehen gegen das Luňitzer- und Isergebirge in sandsteinartige Fazies über. In ähnlicher Weise werden die Schichten des östlichen Bassins in der Richtung gegen das archaische Grenzgebiet, besonders gegen das Riesengebirge und Adlergebirge, mehr und mehr sandig, was auch von den Schichten der preußisch-schlesischen Kreide gilt.

Für das kleine, von Gebirgen ringsumher umgeschlossene Becken war auch maßgebend, daß es auch Süßwasser-Zuflüsse hatte, so daß einer Anzahl von Arten der ehemaligen Meereskreidefauna das entstandene Brackwasser abträglich war. Darum solche Armut an Cephalopoden, Echiniden etc. Erst zur Zeit der letzten Zonen X*bc* und X*d* traten wieder etwas günstigere Verhältnisse ein, so daß wir in Böhmen vielen Fossilientypen begegnen, die in NW-Deutschland und in Frankreich ausgebreitet waren.

Wir wollen beispielsweise zeigen, daß wir dieselben oder ähnliche Faziesänderungen wie in dem östlichen „Bassin de Paris“ auch in der böhmischen Kreide entdeckt haben.

Neocomien und Urgonien. Zone I.

Die Süßwasserablagerung des Neocomien und Urgonien = Aachenien (Zone I), die bei Hirson (Ardennen) als ein weißer oder gelber Quarzsand entwickelt ist und mit einem grauen oder gelben, oft sandigen Ton alterniert und stellenweise in der unteren Abteilung Lagen von eisenschüssigem Quarzsandstein oder Konglomerat besitzt, hat im östlichen Rande des Kreidebassins als Äquivalent: feine Sande, Tone, Mergel und Kalksteine — eine Meeresablagerung, stellenweise mit einer Süßwasserzone.

In der ganzen westböhmischen Kreide bildet die Süßwasserablagerung der Zone I ein weißer oder gelber Sandstein mit Einlagerungen von grauem Ton (Schieferton) und die Basis besteht gewöhnlich aus eisenschüssigem Konglomerat. In der östlichen Hälfte des böhmischen Beckens ist der Sandstein glaukonitisch, stellenweise ein glaukonitischer Sand, selten eine Kalkbank — es ist eine Meeresablagerung und nur ausnahmsweise und nur nahe den ehemaligen Ufern des Meeres ist die ganze Zone I oder der untere Teil derselben eine Süßwasserbildung, wie in der westböhmischen Hälfte des Bassins.

Aptien und Zone à *Acanthoceras mamillare.* Zone II.

Diese Zone zeichnet sich durch die sehr glaukonitischen Grünsande (Sable vert) aus, hie und da mit tonigen Schichten am Rande des ganzen östlichen Bassin de Paris. In der Argonne zeichnet sich diese Zone besonders durch die Phosphorit- und Pyritkonkretionen aus. In der Aube führt sie harte Bänke eines grünlichgrauen kalkigen glaukonitischen Sandsteins. Im Kontakt mit den älteren Formationen kommen unter dem Sable vert die Klippenfazies des Aptien (Hirson) vor.

In Böhmen ist diese Zone mit ihren Sandsteinen fast überall auffallend glaukonitisch, glaukonitischer als die Zone I, manchmal recht

tonig (Přestavlky, Peruc). Im Egergebiete und in Raudnitz kommen viele Pyritkonkretionen vor — an der Erdoberfläche in Limonit verwandelt — und im Kontakt mit älteren Formationen geht die Zone in verschiedene oft kalkige (Korycany etc.) oder kieselige (Hrádek bei Zernosek, Skuteč) Klippenfazies über.

Zone à *Hoplites interruptus*. Zone III *a*.

Diese Zone ist gewöhnlich im östlichen Bassin de Paris in Form grauer Tone oder mergeliger Tone entwickelt und in der Argonne enthält sie besonders Phosphoritkonkretionen, aber in St. Florentin führt sie auch glaukonitische Tone und Sandsteine [1]).

Auch in Böhmen ist diese Zone fast überall als Ton entwickelt, manchmal sind es mergelige Tone oder weiche Mergel (das böhm. Mittelgebirge). Die Pyritkonkretionen — an der Erdoberfläche in Limonit verwandelt — ist bei ihnen eine gewöhnliche und häufige Erscheinung. In Břvan (Weberschan bei Laun) hat sie auch Einlagerungen von glaukonitischem Ton und Sandsteine. (Siehe Zone III im Erzgebiete.)

Zone inférieure à *Schlönbachia inflata*. Zone III *b*.

In der Yonne als Mergel entwickelt [2]), auch in der Aube, aber in der Argonne geht sie in die mergeligen Spongilite (Gaize marneuse) über.

Ähnlich ist die Zone in Böhmen entwickelt. Im Elbetal von Lysa über Melnik und Raudnitz sind es Mergel oder etwas sandige Mergel; im Egergebiete gehen sie zuerst in mergelige Spongilite, dann in normale Spongilite (Gaize) über. (Von Tříblic über Hrádek und Laun gegen Saatz.) Auch im Prager Kreise, bei Skuteč etc., sind es verschiedene Spongilite.

Zone supérieure à *Schlönbachia inflata*. Zone IV *a*.

In Clermont-en-Argonne sind die Schichten als Spongilit (Gaize siliceuse) entwickelt, die hie und da Konkretionen von kieseligem Spongilit enthält. Gegen Ste. Menehould werden die Schichten toniger; die oberen gehen z. B. in den Tonmergel über. In der Aube liegt mergelige Kreide vor.

In Böhmen bilden verschiedene Spongilite die Schichten der Zone IV *a* im westlichen Egergebiete. Gegen Raudnitz gehen sie in sandige Mergel über. Die kalkigkieseligen Konkretionen begleiten überall diese Zone.

Zone à *Pecten asper*. Zone IV *b*.

Diese Zone ist bekannt am Fuße der Ardennen und der Argonnen als ein sehr glaukonitischer Sand, der oft Konkretionen von

---

[1]) Lambert: Étude comparat, p. 9.
[2]) Lambert: Étude, p. 10.

Phosphorit und Pyrit enthält. In der Aube tritt sie aber als eine mergelige Kreide [1]) auf. In Böhmen ist diese Zone in der Umgebung von Laun ein sehr glaukonitischer Sandstein (vulgo „řasák"), aber gegen Raudnitz geht sie in einen glaukonitischen sandigen Mergel mit kalkigen Konkretionen über. Stellenweise ist dieser Mergel mehr oder weniger glaukonitisch und enthält viele Pyritkonkretionen, an der Erdoberfläche in Limonit verwandelt.

Zonenkomplex à *Holaster subglobosus* et *Actinocomax plenus*. Zonen V, VI und VII.

Dieser Schichtenkomplex ist, im ganzen betrachtet, am Fuße der Ardennen und in der Haute-Champagne aus Kalkmergeln, Kreidemergeln und Tonmergeln gebildet; aber in der Aube gehen sie in Kreide über.

In Böhmen ist in dem westlichen Egergebiete und böhmischen Mittelgebirge dieser Zonenkomplex oft aus tonigen Mergeln zusammengesetzt, gegen Osten gehen sie in Mergel und zwischen Raudnitz und Melnik in sandige Mergel und Sandsteine über.

Zone à *Inoceramus labiatus*. Zone VIII.

Die Zone à *Inoceramus labiatus* zeigt sich in Aube als weiße, mergelige Kreide, in der Haute-Champagne erscheinen feste lichtgraue Mergel und am Fuße der Ardennen sind es bläuliche Mergel.

In Böhmen zeigt die Zone bei Pardubitz bläuliche mergelige Tone mit weißen kalkigen Konkretionen; in Leneschitz bei Laun bläuliche tonige Mergel, Mergel und weiche sandige Mergel, aber gegen Osten werden sie sandiger und bei Libochowitz und Raudnitz besteht sie aus sandigen Mergeln mit Kalkkonkretionen.

Zone à *Terebratulina gracilis*. Zone IX und Niveau X *a*.

Über die Faziesveränderungen in dieser Zone schreibt schon De Grossouvre [2]): „L'assise à *Terebratulina gracilis*, d'abord calcaire dans le Sud, se transforme progressivement vers l'Est en marnes argileuses." Am Fuße der Ardennen sind es bläuliche, fette, mergelige Tone, reich an Pyrit, auf der Erdoberfläche gewöhnlich in Limonit und Gips verwandelt.

Im Egergebiete Böhmens ist diese Zone aus bläulichen oder grauen fetten mergeligen Tonen gebildet (ähnlich in der Umgebung von Pardubitz und Jaroměř—Josefstadt), reich an Pyrit, auf der Erdoberfläche in Limonit und Gips verwandelt. Nach Osten, gegen Raudnitz, wird sie mehr und mehr sandiger, hie und da auch mit kalkigen Schichten (Budyně).

---

[1]) Siehe auch: Zone IV *b* im Profile Clermont – Ste. Menehould.

[2]) Stratigraphie. I., p. 117.

Zone à *Holaster planus* und *Micraster icaunensis*. Zone X *b c* und Zone à *Terebratula semiglobosa*. Zone X *d*.

Alle diese Zonen behalten im allgemeinen eine ziemlich konstante Fazies als weiße Kreide von der Yonne über Aube und die Champagne bis zu den Ardennen (Vervins).

Auch in den mergeligen Regionen der Kreide Böhmens behalten die mergeligkalkigen Schichten dieser Zonen eine ziemlich konstante Zusammensetzung von Laun (Leneschitz) über Libochowitz und Leitmeritz, Raudnitz, Melnik, Poděbrad bis nach Chlumetz und auch in der Umgebung von Chotzen, Hohenmauth und Leitomyšl.

Wir haben sehr oft in unseren stratigraphischen Arbeiten in Böhmen nachgewiesen, daß mit der lithologischen Veränderung der Zone auch eine paläontologische Veränderung stattfindet. Wir haben diese lithologischen Faziesveränderungen Schritt für Schritt beobachtet, die allmählichen paläontologischen Veränderungen Schritt für Schritt konstatiert. Die verschiedene lithologisch-paläontologische Fazies einer und derselben Zone wurde aber früher von den Geologen als verschiedene Zonen betrachtet. (Siehe vorn.)

Auch im östlichen Bassin de Paris, obwohl hier so durchgreifende Faziesveränderungen, aus vorn angegebenen Gründen, nicht existieren, sieht man doch überall ähnliche Beispiele. Wir werden dieselben später auch noch in anderen Bezirken Frankreichs sehen. So schreibt z. B. Peron[1]) über die Zone à *Pecten asper* (unsere Zone IV *b*) im östlichen Bassin de Paris:

„Il est à remarquer d'ailleurs que la glauconie à *Pecten asper*, telle que nous la connaissons dans les environs de Maubeuge et d'Avesnes, à Vourziers, à Sainte-Menehould, etc., est une fomation littorale, qui par conséquent, peut ne pas exister dans les formations profondes de la mer cénomanienne et être représentée en particulier dans d'Aube par des sédiments et une faune différente."

Mehrere Beispiele findet man weiter in dieser Arbeit.

Wir haben in Böhmen auch nicht einmal beobachtet, daß in einer und derselben oder nur unbedeutend differierenden lithologischen Fazies die paläontologischen Verhältnisse sich ändern. Das gilt besonders von unserer böhmischen Zone à *Inoceramus labiatus* (Zone VIII). Fast in jedem Bezirke ist eine andere Fauna, so daß wir sozusagen in Verlegenheit kommen, wenn wir fragen: „welche ist eigentlich die charakteristische Fauna der sandigen Mergel der Zone VIII in der westböhmischen Kreide?"

Dasselbe finden wir im östlichen Bassin de Paris. Hier ein Beispiel: Unsere Zone V + VI (Zone à *Holaster subglobosus* ist in der Yonne als Craie marneuse entwickelt[2]) mit charakteristischem *Holaster subglobosus*. In der Aube (Troyes) ist die lithologische Zusammen-

[1]) Notes pour servir à L'histoire du terrain de craie etc., p. 53.
[2]) Lambert: Étude comparative etc., p. 10.

setzung dieser Zone ähnlich: Craie massive à Échinides et à Spongiaires[1]); und doch schreibt von ihr Peron[2]): „Il ne faut donc pas s'attacher tropp exclusivement à la présence de *l'Holaster subglobosus* pour caractériser la zone qui nous occupe. Telle que nous la connaissons dans l'Aube, cette asisse, d'ailleurs, montre un facies paléontologique assez spécial."

In Böhmen ist es uns auch einigemal vorgekommen, daß viele Arten der Fauna einer gewissen Zone und Lokalität in eine andere Zone und Lokalität, wo dieselbe lithologische Fazies herrscht, übergegangen sind; z. B. aus den Sandmergeln der Zone VII in Wehlowitz in die obere Zone VIII in Bechlin[3]). Viel interessanter ist aber das Übersiedeln der Zwergfauna aus der mergeligtonigen Fazies der Zone IX im Egergebiete und westböhmischen Mittelgebirges in die mergeligtonigen Schichten, die in der sandigen Fazies der Zone X eingeschaltet sind in der östlichen Hälfte des böhmischen Mittelgebirges und fast in dem ganzen nordböhmischen Sandsteinplateau von Böhmisch-Leipa nach Osten, bis in das Isergebiet[4]).

Dieselbe Erscheinung finden wir im östlichen Bassin de Paris. Peron schreibt[5]):

„La petite faune que nous y avons recontrée (Zone infér. à *Schlönbachia inflata* = Les marnes à Ostracées de Larrivour = Zone III*b*) est peu variée, mais certaines espèces y sont abondantes. Cette faune du cénomanien **marneux** inférieur (Zone III*b*), présente, d'ailleurs, ce fait intéressant, qu' elle est fort analogue à celle qui habite le cénomanien **marneux** des couches supérieures[6]), c'est-à-dire la zone à *Belemnites plenus* (Zone VII) de la Marne et des Ardennes. **Il est manifeste que le retour du même facies lithologique a ramené le même facies paléontologique et une récurrence de plusieures espèces.**"

Parallelisierung der böhmischen und der französischen Kreide.

Schon A. E. Reuss sah im Jahre 1846 in seiner Fossilienliste der charakteristischen Versteinerungen des unteren Quaders (Zone II[7]) eine unzweifelhafte Übereinstimmung mit dem lower greensand Englands. In seinem Plänersandstein (Zone III + IV) sah Reuss das oberste Glied des lower greensand[8]). Den böhmischen Plänermergel (Zone IX) hat er mit dem Gault verglichen[9]). Er sieht

---

[1]) Peron: Notes pour servir a L'histoire etc., p. 53.

[2]) Ibid., p. 54.

[3]) Paläontologie kř. útv. ve vys, Řip. etc. p. 12, 13.

[4]) Zahálka: Pásmo X. v. Pojizeří (Zone X im Isergebiete), p. 96 u. 97. Pásmo X. v. Čes. Středohoří (Zone X im böhm. Mittelgebirge). Manuskript.

[5]) Notes pour servir etc., p. 45.

[6]) Peron stellt hier die Zone à *Actinocomax plenus* zum höchsten Cénomanien.

[7]) Die Versteinerungen d. böhm. Kreidef. II. 1846, p. 116.

[8]) Ibid., p. 118.

[9]) Ibid., p. 120, 121.

seine 10 Leitfossilien im Gault des Bassin Anglo-Parisien, von denen 7 sowohl in Frankreich als auch in England in Menge verbreitet sind, 3 nur in Frankreich, und der Verfasser schließt seine Vergleichung mit den Worten: „so bleibt wohl kein Zweifel übrig, daß der böhmische Kreidemergel (Plänermergel) nichts als Gault sei.“ Als Reuss[1]) in seinem Werke die charakteristischen Fossilien des oberen Plänerkalkes (Zone X *bcd*) anführte, schloß er: „Schon eine flüchtige Betrachtung überzeugt uns von der großen Übereinstimmung der Versteinerungen des Plänerkalks mit denen des englischen grey chalkmarl und der weißen Kreide.“ Über seinen oberen Quader (Zone IV bis X in Nordböhmen) kommt er zum Schluß: „so könnte dies dann doch kein gültiges Hindernis abgeben, um den oberen Quader mit der oberen weißen Kreide zu parallelisieren.“

Übersichtstabelle der Reuss'schen Klassifikation und Parallelisierung. 1846.
(Von oben nach unten.)

Der obere Quader (Zone IV bis X) . .	Craie blanche supérieure.
Oberer Plänerkalk (Zone X *bcd*) . . .	Greychalkmarl et Craie blanche.
Plänermergel (Zone IX).	Gault.
Plänersandstein (Zone III + IV). . .	Lower greensand.
{Gründsandstein von Malnitz / Exogyrensandstein v. „ } (Z. IV *b*)	
Grauer Kalkstein von Čenčic (Z. IV *a*)	
Eigentliche untere Quader (Zone I + II + III *a*)	

Später, 1867, in seiner Arbeit: „Die Gegend zwischen Komotau, Saaz, Raudnitz und Tetschen“, hat Reuss seine Einteilung der böhmischen Kreide sowie die Parallelisierung in nachstehender Weise (von oben nach unten) verändert:

Bakulitentone (Zone IX)	Quadratenmergel.
Oberer Pläner (Zone X)	Scaphiten-Pläner.
Unterer Pläner = *Rhotomagensis*-Pläner = (Zone V, besonders Niveau V *a*).	Cenoman.
Plänersandstein (Zone III + IV).	
Gründsandstein / Exogyrensandstein } (Zone IV *b*)	
Unterer Quadersandstein (Zone I bis IX in der Böhmischen Schweiz, Zone I bis II im Egergebiete)	

Schlönbach (1868)[2]) stellte eine Klassifikation der böhmischen Kreide in Vergleich mit der Gliederung der nordwestdeutschen Kreide auf. Darum werden wir über dieselbe später abhandeln. Seine An-

[1]) Ibid., p. 121.
[2]) Die Brachiopoden der böhmischen Kreide. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1868. 18. Bd., Hft. 1, p. 139.

sichten hatten auch Einfluß auf die Einteilung und Parallelisierung Krejčís und Frič'[1]).

Krejčí (1868)[2]) führt folgende Einteilung und Parallelisierung der böhmischen Kreide an. (Unsere beigefügten Zahlen der Zonen beziehen sich nur auf die typischen Lokalitäten Krejčís: also z. B. Teplitzer Schichten in Teplitz = Zone X *b c* etc. Dasselbe gilt von den folgenden Tabellen.)

Chlomeker Schichten. (Zone X *c*) . . . . Priesener Schichten. (Zone IX sup.) . . .	Senon.
Teplitzer Schichten. (Zone X *b c*) . . . . Iserschichten. (Zone VIII sup. + IX) . . . Malnitzer Schichten. (Zone IV *b*) . . . . Weißenberger Schichten. (Zone III) . . .	Turon.
Korytzaner Schichten. (Zone II) . . . . . Perutzer Schichten. (Zone I)	Cenoman.

Frič (1872)[3]) gibt nachstehende Vergleichung der böhmischen und französischen Kreide an:

Chlomeker Schichten. X *c* . . . . Priesener Schichten. IX sup.	Senon.
Teplitzer Schichten. X *b c* . . . . Iserschichten. VIII sup. + IX . . . . . . Malnitzer Schichten. IV *b* . . . . Weißenberger Schichten. III	Turon?
Korytzaner Schichten. II . . . . Perutzer Schichten. I	Cenoman.

Gümbel (1894)[4]) stellt eine ähnliche Vergleichung auf:

Chlomeker Schichten. X *c* . . . . Priesener Schichten. IX sup.	Senon.
Teplitzer Schichten. X *b c* . . . . Iserschichten. VIII sup. + IX . . . . . . Malnitzer Schichten. IV *b* . . . . Weißenberger Schichten. III	Turon.
Tuchomeritz-Schichten. II . . . . Hauptgründsandstein. II . . . . Korytzaner Schichten. II . . . . Perutzer Schichten. I	Cenoman.

[1]) Ibid., p 143.
[2]) Studie im Gebiete der böhm. Kreideformation 1864—1868.
[3]) Cephalopoden d. böhm. Kreidef., p. 2.
[4]) Geologie von Bayern. II. 1894, p. 835.

Novák (1877)[1]) gebraucht folgende Parallelisierung:

Chlomeker Schichten. X*c* . . . . Priesener Schichten. IX sup. . . . . Teplitzer Schichten. X*bc* . . . . Iserschichten. VIII sup. + IX	Senon.
Malnitzer Schichten. IV*b* . . . . Weißenberger Schichten. III	Turon.
Korytzaner Schichten. II . . . . Perutzer Schichten. I.	Cenoman.

Novák hat auch die Iser- und Teplitzer Schichten zum Senon eingereiht. Wie mir bekannt ist, geschah dies infolge Schlüters Bemerkung[2]) über die böhmischen Iserschichten, die Schlüter zum Senon stellte. Ich werde die Gelegenheit haben, bei der Parallelisierung der Kreide in Böhmen und Nordwestdeutschland, diese Behauptung zu berichtigen.

Auch Počta[3]) hält an dieser Parallelisierung Nováks fest.

In der neuesten Zeit hat auch De Grossouvre in seinem Werke: Stratigraphie de la craie supérieure, Paris 1901, eine Parallelisierung der böhmischen und französischen Kreide vorgenommen. In seinem „Tableau de la craie de Bohême", pag. 669, vergleicht er drei Gliederungen der böhmischen Kreide mit der französischen, und zwar die Gliederungen von Schlönbach, Fritsch und Zahálka. Die De Grossouvre'sche Parallelisierung von Schlönbachs Einteilung lassen wir diesmal außer acht, da es, wie ich schon vorausgeschickt habe, notwendig ist, zuerst Schlönbachs Gliederung der böhmischen Kreide mit der in Nordwestdeutschland einer näheren Kritik zu unterwerfen. Das geschieht in einer späteren Abteilung dieser Studie.

De Grossouvre parallelisiert nun die Gliederungen Fritsch' und Zahálkas in folgender Weise:

Tableau de la craie de Bohême.

Étages de D'Orbigny	Subdivisions		
	de Coquand	de Fritsch	de Zahálka
Sénonien.	Coniacien.	Chlomeker Schichten.	—
		Priesener Schichten.	Zone IX.
Turonien.	Angoumien.	Teplitzer Schichten.	Zone X.
		Iserschichten.	—
	Ligérien.	Malnitzer Schichten.	Zone VIII à III.
		Weißenberger Schichten.	
Cénomanien.		Korytzaner Schichten.	Zone II.
		Perutzer Schichten.	Zone I.

[1]) Bryozoen d. böhm. Kreidef., p. 2.
[2]) Verbreitung der Cephalopoden, p. 492, 493.
[3]) Beiträge zur Kenntnis der Spongien d. böhm. Kreidef. 1883—1885.

Daß nach unseren stratigraphischen Arbeiten in Böhmen, wo wir Schritt für Schritt die ganze Zonenreihe von dem Bezirke der typischen Teplitzer Schichten in Teplitz (X *b c*) bis zu dem Bezirke der typischen Chlomeker Schichten am Chlomek (X *c*) verfolgt haben, die kalkigmergelige Fazies der Zone X *b c* (Teplitzer Schichten in Teplitz) der sandigen Fazies der Zone X (Chlomeker Schichten in der Umgebung von Jung-Bunzlau) entspricht, war damals De Grossouvre (1901) noch nicht bekannt.

Nach unseren Arbeiten [1]) ist die mergeligtonige Fazies der Zone IX, das heißt die Priesener Schichten im ganzen Egergebiete gleich der sandigen Fazies der Zone IX im Isergebiete. (Iserschichten sup.)

Unsere Zone IX, das heißt die Priesener Schichten Fritsch' oder Iserschichten supér., liegt immer unter der Zone X, das heißt unter Fritsch' Teplitzer Schichten, respektive Chlomeker Schichten. Es ist also ganz kurz und übersichtlich angedeutet (im Detail siehe unsere Arbeiten) [2]):

Mergelige Region der Kreide im Egergebiete.	Sandige Region der Kreide im Isergebiete.
Frič' Teplitzer Schichten = X *bc*.	Chlomeker Schichten = X *bc*.
Frič' Priesener Schichten = IX.	Iserschichten supér. = IX.
Zone VIII.	Iserschichten infér. = VIII.

Nicht ohne Wichtigkeit ist auch der Umstand, daß Frič' Priesener Schichten in Priesen, die De Grossouvres in seiner Arbeit speziell behandelt [3]), nur die obere Hälfte der gesamten Priesener Schichten (Zone IX) des Egertales und des westlichen böhmischen Mittelgebirges bilden. Das ganze Profil der Priesener Schichten, das heißt der mergeligtonigen Fazies der Zone IX in der erwähnten Gegend, ist kurz in der auf nebenstehender Seite befindlichen Tabelle veranschaulicht. Eine detaillierte Beschreibung erfolgte in meiner Arbeit aus dem Jahre 1912 [4]).

[1]) Pásmo X útv. kř. v Pojizeří. (Zone X der Kreideform. im Isergebiete.) Prag 1905.

[2]) Pásmo VIII etc., Pásmo IX etc., Pásmo X etc., v okolí Řipu, v Poohří, v Pojizeří. (Zone VIII etc., Zone IX etc., Zone X etc. in der Umgeb. von Rip, im Egergebiete und im Isergebiete.

[3]) Stratigraphie, p. 666 u. 669.

[4]) Č. Zahálka: Die Kreideformation im böhmischen Mittelgebirge. Zone IX. (Manuskript.) 1912.

<table>
<tr><th colspan="3">Zahálka 1912.</th><th colspan="3">Frič 1894.</th><th colspan="2">De Grossouvre 1901.</th></tr>
<tr><th>Etage</th><th>Zone</th><th>Niveau.</th><th>Zone</th><th colspan="2">Niveau.</th><th colspan="2">Étages et subdivisions.</th></tr>
<tr><td rowspan="9">Turonien.</td><td colspan="2">Hangendes:
X bc. = Zone à Micr. icaunensis.
X a. = Niveau à Ter. grac. le plus supér.</td><td colspan="3">Teplitzer Schichten im Egergebiete.</td><td colspan="2">Turonien supér. (Angoumien).</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Mergeligtonige Fazies der Zone IX = Zone à Terebratulina gracilis.</td><td>η. Die obersten Schichten. 4·7 m</td><td rowspan="7">Priesener Schichten.</td><td>5. Krabbenschichte.
4. Sphärosideritschichte.</td><td rowspan="3">In Priesen.</td><td colspan="2" rowspan="2">Sénonien à Priesen.</td></tr>
<tr><td>ζ. Der dritte oder obere Gastropodenhorizont bis 7·8 m</td><td>3. Gastropodenschichten.</td></tr>
<tr><td>ε. Radiolarenschichten bis 23 m</td><td>2. Radiolarienschichten.
1. Geodiaschichten.
0. Nuculaschichten.</td><td colspan="2">„Il résulte de ce qui précède que la base des Couches de Priesen doit être classée dans le Turonien.“</td></tr>
<tr><td>δ. Der zweite oder mittlere Gastropodenhorizont bis 31 m</td><td>Priesener Schichten in der Schlucht Černodoly oberhalb Vršovic.</td><td>Priesener Schichten in der Vinice oberhalb Vunic.</td><td>à Vršovic:
„. . .; il est donc possible que dans ce gisement on ait un mélange d'espèces turoniennes et sénoniennes“.</td><td>à Vunic:
„. . . par contre tous les Céphalopodes sont sénoniens“.</td></tr>
<tr><td>γ. Die Zwischenschichten bis 33 m</td><td colspan="2">—</td><td colspan="2">—</td></tr>
<tr><td>β. Der erste oder untere Gastropodenhorizont bis 12 m</td><td colspan="2">Priesener Schichten bei Lenešic am Fuße des Rannaiberges.</td><td colspan="2">à Lenešic;
„. . .; il est donc fort prohable q'il y a là seulement des formes turoniennes, parsque celles dont le niveau est connu sont partout ailleurs strictement cantonnées dans le Turonien.</td></tr>
<tr><td>α. Die untersten Schichten bis 4·5 m</td><td colspan="2">—</td><td colspan="2">—</td></tr>
<tr><td colspan="2">Totale Mächtigkeit bis 120 m.
Liegendes:
VIII = Zone à Inoceramus labiatus in Lenešic, Luha (bei Luschitz), Solan, Libochowitz, Březan (im Egergebiete).</td><td colspan="3">Wehlowitzer Schichten in Libochowitz. Teplitzer und Malnitzer Schichten in Leneschitz.</td><td colspan="2">Turonien infér. (Ligérien.) Tab. 25, p. 669.</td></tr>
</table>

Um De Grossouvres Parallelisierung mit der von mir festgehaltenen, weiter unten folgenden leichter zu vergleichen, ergänze ich De Grossouvres vorstehendes „Tableau de la craie de Bohême“ durch die weitere Subdivision De Grossouvres nach seinem Tableau 4, p. 147 sowie Tableau 37 und 38, p. 830 seiner Stratigraphie.

Tableau de la craie de Bohême par De Grossouvre.

<table>
<tr><th colspan="2">Étages</th><th>Assise</th><th>Zones à</th><th>Frič</th><th>Zahálka</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Sénonien.</td><td rowspan="2">Coniacien.</td><td>Craie inférieure a Micr. coranquinum.</td><td>Mortoniceras Emscheris.</td><td>Chlomeker Schichten.</td><td>—</td></tr>
<tr><td>Craie supérieure à Micr. decipiens.</td><td>Barroisiceras Haberfellneri.</td><td rowspan="2">Priesener Schichten.</td><td rowspan="2">IX.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Turonien.</td><td rowspan="3">Angoumien.</td><td rowspan="2">Craie inférieure à Micr. decipiens.</td><td>Acanthoceras Deveriai.</td></tr>
<tr><td>Acanthoceras ornatissimum.</td><td>Teplitzer Schichten.</td><td>X.</td></tr>
<tr><td>Craie à Micr. breviporus (Leskei Lamb.)</td><td>Acanthoceras Bizeti.</td><td>Iserschichten.</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ligérien. (Saumurien.)</td><td>Craie à Inoc. labiatus. supérieure avec. Inoc. labiatus etc.</td><td rowspan="2">Mammites nodosoides et Acanthoceras n. sp.</td><td>Malnitzer Schichten.</td><td rowspan="2">VIII. à III.</td></tr>
<tr><td>Craie à Inoc. labiatus. inférieure avec Actinocomax plenus.</td><td>Weißenberger Sch.</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Cénomanien.</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="2">Acanthoceras rhotomagense, Acanth. Mantelli.</td><td>Korytzaner Schichten.</td><td>II.</td></tr>
<tr><td>Perutzer Schichten.</td><td>I.</td></tr>
</table>

Der Umstand, daß De Grossouvre die Resultate unserer Arbeiten nicht beachtete und durch seine Parallelisierung der böhmischen und französischen Kreide teilweise zu einer unnatürlichen, verwirrten Reihenfolge der böhmischen Kreideschichten gekommen ist, beweist, daß man nach seiner — für solche Regionen, wo gleiche oder ähnliche Verhältnisse der Kreideformation herrschen — sonst sehr interessanten und belehrenden Theorie, die böhmische (auch sudetische) und französische Kreide nicht vergleichen kann.

Ich bin nach jahrelangen stratigraphischen Arbeiten in der Natur selbst, zuerst in der ganzen sudetischen Kreide, dann in den westlichen Ländern Mitteleuropas zu einer Parallelisierung der böhmischen und französischen Kreide gekommen und habe es nun in dem beigegebenen Tableau I in anschaulicher Weise zur Darstellung gebracht.

Position der böhmischen (auch sudetischen) Kreide

zwischen den jüngeren und älteren Schichten der französischen Kreide im Pariser Becken.

Sénonais par Lambert. / La craie de la Bohême.	Étage	Équivalentes zones dans l'Est du Bassin de Paris.	
Sénonais par Lambert.	Étage Montien (Danien, Maëstrichtien).		
Sénonais par Lambert.	Étage Sénonien.	Assise à *Belemnitella mucronata.*	
Sénonais par Lambert.	Étage Sénonien.	Assise à *Actinocomax quadratus.*	
Sénonais par Lambert.	Étage Sénonien.	Zone à *Marsupites ornatus.*	Assise à *Micraster coranquinum.*
Sénonais par Lambert.	Étage Sénonien.	Zone à *Conulus albogalerus.*	Assise à *Micraster coranquinum.*
Sénonais par Lambert.	Étage Sénonien.	Zone à *Inoceramus involutus.*	Assise à *Micraster decipiens.*
Zone X *d.*	Étage Sénonien.	Zone à *Terebratula semiglobosa.*	Assise à *Micraster decipiens.*
Zone X *b β + c.*	Étage Turonien.	Zone à *Micraster icaunensis.*	
Zone X *b α.*	Étage Turonien.	Zone à *Holaster planus.*	
Niveau X *a.* / Zone IX.	Étage Turonien.	Zone à *Terebratulina gracilis.*	
Zone VIII.	Étage Turonien.	Zone à *Inoceramus labiatus.*	
Zone VII.	Étage Turonien.	Zone à *Actinocomax plenus.*	
Zone VI. / Zone V *b.*	Étage Cénomanien.	Zone supérieure à *Holaster subglobosus.*	
Niveau V *a.*	Étage Cénomanien.	Zone inférieure à *Holast. subglobosus*, Niveau à *Asteroseris coronula.*	
Zone IV *b.*	Étage Cénomanien.	Zone à *Pecten asper.*	
Zone IV *a.*	Étage Cénomanien.	Zone supérieure à *Schlönbachia inflata.*	
Zone III *b.*	Étage Cénomanien.	Zone inférieure à *Schlönbachia inflata.*	
Zone III *a.*	Étage Albien.	Zone à *Hoplites interruptus.*	
Zone II.	Étage Albien.	Zone à *Acanthoceras mamillare.*	
Zone II.	Étage Albien.	Aptien.	
Zone I.	Étage Néocomien.	Urgonien.	
Zone I.	Étage Néocomien.	Néocomien.	

Bemerkungen.

1. Die definitive Nomenklatur unserer sudetischen Zonenreihe und die Vereinigung mancher Zonen und Niveaus behalte ich mir bis nach der Veröffentlichung unserer Parallelisierung mit der Kreide von Nordwestdeutschland vor, da wir in manchen Ländern, besonders in Westfalen, unsere Zonen schön entwickelt fanden.

2. Die Vergleichung unserer Zonen mit den Zonen der Carte géologique détaillée und Carte géologique générale sowie mit den Zonen anderer Geologen, befindet sich bei den einzelnen Profilen des östlichen Pariser Beckens.

3. Grenzen der Etagen, Assisen und Zonen sind in der französischen Kreide noch nicht definitiv festgesetzt. So wird z. B. in der Carte géol. générale Flle. 14 (1902) die Grenze der Etage Albien bis zum Schlusse der Zone à *Mortoniceras* (*Schlönbachia*) *inflatum* gesetzt, obwohl man die erwähnte Zone jetzt zum Cénomanien rechnet (Barrois, Lambert etc.). Etage Coniacien hat bei Lambert die obere Grenze am Schlusse der Zone à *Inoceramus involutus*[1]), aber bei De Grossouvre geht die Grenze bis zur Mitte der Assise à *Micraster coranquinum*[2]) etc. etc.

Barrois' Zone à *Terebratulina gracilis* in der Thierache mit einer Mächtigkeit von nur 1·5 *m* bis 2·6 *m* ist eigentlich bloß unser böhmisches Niveau X*a*[3]); der Hauptschichtenkomplex dieser Zone (unsere Zone IX) wird durch Barrois in der Thierache schon zur Zone à *Inoceramus labiatus* eingereiht. Dagegen stellt Lambert im Sénonais der Zone à *Terebratulina gracilis* einen höheren und tieferen Horizont (ibid.) auf.

Die Sicherstellung einzelner unserer Zonen V, VI und VII, deren Schichten im Pariser Becken oft zusammen einen ähnlichen lithologisch-paläontologischen Komplex bilden, geradeso, wie auch oft in anderen Ländern Mitteleuropas (z. B. in der sudetischen Kreide), verursacht in Frankreich ebenfalls Schwierigkeiten. (Siehe auch unsere Profile bei Ste. Menehould und Hirson).

4. Die genaue Umgrenzung mancher nacheinander folgenden lithologisch gleichen Zonen wird in Frankreich unter sehr ähnlichen paläontologischen Verhältnissen und durch Armut an Fossilien erschwert, besonders bezüglich der höheren, aus Kreide zusammengesetzten Zonen.

5. Es wäre wünschenswert, wenn von den Geologen die Fossilien der hervorragenden Übergangsschichten in separaten Fossilienlisten ausgewiesen würden und nicht in der Zone, zu welcher sie gehören, damit keine Mischung der Fossilienlisten mancher Zonen und Etagen stattfände. Solche Mischungen der Fossilien sehen wir z. B. in dem böhmischen Niveau V*a* und X*a*, dann in der französischen Zone III*b* (Zone inférieure à *Schlönbachia inflata*). Es ist auch notwendig, die Fossilienlisten nach den verschiedenen Fazies separat aufzustellen, be-

---

[1]) Géologie du Sénonais, p. 2.

[2]) Stratigraphie, T. 37.

[3]) Siehe unser Profil Hirson—Vervins.

sonders aber aus den Klippenfazies, da die Fossilienlisten der letzteren oft viele für verschiedene Zonen gemeinschaftliche Arten ausweisen.

6. Es ist notwendig, daß die Paläontologen die Kreidefossilien einzelner Zonen und Niveaus verschiedener Länder selbst in den Sammlungen der bezüglichen Länder vergleichen.

Bevor ich zur Schilderung der Profile des östlichen Bassin de Paris schreite, muß ich noch den verdienstvollen Geologen, den Herren A. D. Grossouvre, Ingénieur en chef des Mines à Bourges und J. M. Lambert, Président du Tribunal civil à Troyes, für manchen Rat und tätige Hilfe meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Profile im östlichen Bassin de Paris.

1. Profil aus der Umgebung von Troyes

auf der nördlichen (rechten) Seite der Seine und ihres Zuflusses Barse, von Vendeuvre über Montieramey, Courterange, St. Parres und St. Maure nach Feuges.

Étages Neocomien, Urgonien et Aptien.

Die unterste Etage der französischen Kreide — Néocomien — ist in Vendeuvre zugänglich. Die Juraformation, die sich in östlicher Nachbarschaft von Vendeuvre erstreckt und die Gegend Haute-Marne ausfüllt, fällt allmählich mit ihren Schichten von SO nach NW und kommt in dem genannten Orte als Liegendes unter die Kreideformation. Es ist hier die höchste Etage des Portlandien D'Orbignys mit ihren lithographischen und oolithischen Kalksteinen, welche die unmittelbare Unterlage des Néocomien bildet.

Die erste zugängliche Zone des hiesigen Néocomien: Le calcaire à spatangues finden wir in der Felsenwand des Bahnhofes Vendeuvre, wo zirka 5 *m* Kalksteinschichten voll von Lamellibranchiaten zutage treten. Nördlich von Vendeuvre, etwa 0·5 *km*, setzen diese Schichten noch etwas höher fort, bald aber fängt die nächste höhere Zone an: Les marnes ostréennes des Urgonien, zugänglich auf dem Talabhange bei der Chaussée nach La Loge-aux-Chêvres. Es sind braungelbe Mergel, selten Gips führend, mit der sehr häufigen *Ostrea Leymeriei* und bald darauf folgt in der höchsten Lage des Talgehänges die zweite Zone des Urgonien: Les sables et argiles panachés, die auch in einer Tongrube gut aufgeschlossen sind. Buntfarbige, hier auch feuerfeste Tone, wechseln mit feinkörnigen, tonigen, petrefaktenlosen Sanden ab. In den höheren Schichten beherbergen sie kleine Stücke von Eisenerz (Limonit), oft oolithisch.

Die Schichten des hiesigen Néocomien und Urgonien entsprechen der böhmischen Zone I. Sie sind hier in ganz anderen petrographischen und paläontologischen Fazies entwickelt als in Böhmen. Die Zugehörigkeit der Zone I zum Néocomien und Urgonien haben wir aber im 5. Profile von Hirson ausführlich begründet (siehe dort).

Infolge des NW-Fallens der Schichten verbirgt sich der Spatangidenkalk bald unter die Talsohle der Barse, westlich von Vendeuvre, unter den austernreichen Mergeln bei Champ sur Barse (rechter Talabhang der Barse) und dem buntfarbigen Tone und Sande bis SW von La Villeneuve-au-Chêne. Bei der Station La Villeneuve legt sich auf die letzgenannten Schichten des Urgonien die nächst jüngere Zone der Etage Aptien: L'argile à plicatules, Tone mit *Plicatula placunea*, welche man in den aufgeackerten Feldern bis nach Villeneuve beobachten kann. In der Ziegelei S von Villeneuve sind zirka 6 *m* dieser Schichten aufgedeckt und hier beherbergen sie eine große Menge von *Plicatula placunea*, viele Ammoniten, besonders *Hoplites Deshayesi*, *Ammonites cf. bicurvatus D'Orb.* [1]) und Serpulen. Die Schalen der Plicatulen und Serpulen sind kalkig, die der Cephalopoden, Gastropoden und kleinen Lamellibranchien sind aber in Eisenerz verwandelt.

Der hiesige Aptien entspricht den unteren Schichten der Zone II in Böhmen. Auch hier haben die Schichten eine von den böhmischen abweichende Fazies. Siehe darum die nähere Begründung der Zugehörigkeit des Aptien zu der unteren Abteilung der Zone II beim 5. Profile in Hirson.

Etage Albien.

a) Zone à *Acanthoceras mamillare.*

Étage Albien inférieure de Lambert.

Le sable vert (c^1) de la Carte géol. detaillée. F. 82.

Zone à *Ammonites mamillaris* de Barrois.

Zone II de Bohême.

Die mergeligen Tone mit Plicatulen setzen am Fuße der Lehne von Villeneuve nach Montieramey fort, bis sie beim letztgenannten Orte unter die Talsohle verschwinden. In der ganzen Erstreckung sind sie bedeckt mit dem Albien-Grünsande: Le sable vert. Mit diesem Grünsande fängt die Periode der marinen Ablagerungen in der westböhmischen und in manchen Bezirken der sudetischen Kreideformation an. Gleich über den mergeligen Tonen mit *Plicatula* zeigt sich ein intensiv spinatgrüner, sehr glaukonitischer, feiner und weicher Sandstein, der an der Erdoberfläche durch Verwitterung bis in die Tiefe von einigen Metern ganz in Sand zerfallen ist. Er besteht aus feinen, wasserhellen Quarzkörnern, zu ihnen gesellen sich feine spinatgrüne Körner von Glaukonit, sehr selten feine Schüppchen von Glimmer (Muskovit) und grauer Ton. Der letzte ist manchmal in schwachen oder dickeren Flecken angehäuft. Da der Grünsand in der Metallurgie als Formsand guten Dienst macht, wird er auf einigen Orten gegraben, z. B. NW von Villeneuve, besonders aber östlich von Montieramey, wo er in einigen Sandgruben aufgeschlossen ist. Ich fand in ihm keine Versteinerungen.

---

[1]) Barrois: Mémoire sur le terrain crétacé des Ardennes etc., p. 250.

In den höchsten Schichten der Zone: Le sable vert beobachtete ich feste Bänke eines feinkörnigen grauen bis grünlichgrauen harten glaukonitischen kalkigen Sandsteins, der oberflächlich durch Verwitterung bräunlich wird. In diesem waren Spuren von Lamellibranchiaten und ziemlich häufig fucoidenartige Stengel. In einer kleinen provisorischen Grube beim östlichen Ende der Gemeinde Montieramey, knapp bei der Straße, W von dem Wächterhause, fand ich (1912) eine Bank in nachstehender Schichtenfolge von oben nach unten:

Erdoberfläche, Feld.

Verwitterter graugelber Sand	2·0 *m*
Glaukonitischer Grünsand	1·5 *m*
Feinkörniger glaukonitischer kalkiger Sandstein, fest, hart, grau bis grünlichgrau	0·1 *m*

Sohle der Grube.

Der feinkörnige kalkige Sandstein enthält sehr viele wasserhelle Körnchen von Quarz, wenig Glaukonitkörner und beide sind mit reinem Kalkspat verkittet. Der glaukonitische Grünsand, in dem die festen Bänke eingebettet sind, stimmt petrographisch mit den vorhergehenden tieferen Schichten (Zone I) der Zone: Le sable vert überein. Der feste glaukonitische kalkige Sandstein von Montieramey gleicht petrographisch seinen Äquivalenten der Zone II von Korycan bei Kralup in Böhmen. Die glaukonitischen Sande in Montieramey, in denen der feste kalkige Sandstein eingebettet ist, stehen petrographisch den glaukonitischen tonigen Sandsteinen der Zone II in der Umgebung von Raudnitz in Böhmen nahe. Ähnliche Sandsteine sind auch in der Zone II des Egergebietes und in der ostböhmischen Kreide, z. B. bei Chrudím, Skuteč etc., auch bei Schönhengst in Mähren.

Die paläontologischen Verhältnisse dieser Zone werden wir später kennen lernen, da hier von Villeneuve bis gegen Montieramey große Fossilarmut herrscht.

b) Zone à *Hoplites interruptus.*

Étage Albien supérieure de Lambert.

Le gault (c^2) de la Carte géol. detaillée. F. 82.

Zone à *Ammonites interruptus* de Barrois.

Zone III *a* de Bohême.

Beinahe 1 *km* nordöstlich von Montieramey bedeckt den Sable vert ein schwach mergeliger Ton, vulgo „tuf bleu“, ziemlich regelmäßig geschichtet, in der Tiefe dunkelgrau, an der Oberfläche grau bis gelblichgrau, ziemlich muskovitisch, mit recht vielen mikroskopischen Körnchen von wasserhellem Quarz. Dieser Ton ist ein gutes Material zur Erzeugung von Dachziegeln, Drainageröhren etc., darum beherbergt er einige Ziegeleien, in denen seine Schichten bis in die Tiefe von 10 *m* aufgeschlossen sind.

Barrois[1]) gibt eine reiche Liste von Fossilien aus dem Tone bei Gerosdot, N von Montieramey:

Otodus subinflata Ag.[2])
Cirrhipèdes.
Nautilus Clementinus D'Orb.
Ammonites interruptus D'Orb.
Ammonites mammillaris Schl.
Ammonites Lyelli Leym.
Ammonites latidorsatus Mich.
Ammonites Dupinianus D'Orb.
Ammonites Beudanti Brongn.
Ammonites Velledae Mich.
Ammonites versicostatus Mich.
Ammonites cleon D'Orb.
Hamites alterno-tuberculatus Leym.
Hamites virgulatus D'Orb.
Turrulites Vibrayeanus D'Orb.
Helicoceras gracilis D'Orb.

Scalaria Clementina D'Orb.
Scalaria Dupiniana D'Orb.
Scalaria Gastina D'Orb.
Turritella Vibraayena D'Orb.
Acteon Vibrayeana D'Orb.
Avellána lacryma D'Orb.
Avellana Clementina D'Orb.
Natica excavata Mich.
Natica Dupinii Leym.
Solarium moniliferum Mich.
Phasianella gaultina D'Orb.
Rostellaria carinata Mant.
Rostellaria Muleti D'Orb.
Rostellaria carinella D'Orb.
Fusus gaultinus D'Orb.
Fusus subelegans D'Orb.
Fusus Vibrayeanus D'Orb.
Fusus Clementinus D'Orb.
Fusus indecisus D'Orb.
Fusus Cottaldinus D'Orb.
Cerithium subspinosum Desh.
Cerithium Lallierianum D'Orb.
Cerithium Vibrayeanum D'Orb.
Cerithium tectum D'Orb.
Cerithium trimonile Mich.

---

[1]) Mémoire sur le terrais crétacée etc., p. 269—275.
[2]) Nach Barrois kommt in dieser Zone auch *Otodus appendiculatus Ag.* in Wissant (Pas-de-Calais) vor. (Ibid. p. 270.)

Helcion tenuicosta D'Orb.
Dentalium decussatum Sow.
Bellerophina Vibrayeana D'Orb.

Lavignon Clementina D'Orb.
Lavignon subphaseolina D'Orb.
Leda subrecurva D'Orb.
Leda Vibrayeana D'Orb.
Venus Vibrayeana D'Orb.
Cardita Dupiniana D'Orb.
Cardita tenuicosta D'Orb.
Trigonia Fittoni Desh.
Lucina Vibrayeana D'Orb.
Cardium Raulinianum D'Orb.
Nucula albensis D'Orb.
Nucula bivirgata Fitt.
Nucula ovata Mant.
Nucula pectinata Sow.
Arca carinata Sow.
Arca glabra Park.
Arca nana D'Orb.
Limá parallela D'Orb.
Inoceramus concentricus Park.
Inoceramus Salomoni D'Orb.
Pecten Dutemplii D'Orb.
Pecten Raulianus D'Orb.
Pecten laminosus Mant.
Janira albensis D'Orb.
Plicatula radiola Lamk.
Ostrea canaliculata D'Orb.

Rhynchonella sulcata Park.
Rhynchonella Clementina D'Orb.
Terebratella moreana D'Orb.

Lambert[1]) führt in seiner Fossilienliste derselben Zone von Saint-Maurice-le-Vieil unter anderen auch:

Ostrea carinata Lamarck

an, eine Art, die sich in der böhmischen Kreide schon in der Zone II befindet.

Diese Zone entspricht der untersten Abteilung unserer Zone III, die wir in unseren Profilen früher mit III 1, später III *a* bezeichneten. Ihr Vorkommen als blauer Ton oder mergeliger Ton (an der Erdoberfläche gelblich), ist in der ganzen sudetischen Kreide sowohl in Böhmen als auch in Sachsen und Preußisch-Schlesien bekannt. In

[1]) Étude comp. s. l. r. des Échinides crétacés etc., p. 7.

Přestavlk bei Raudnitz [1]) ist derselbe 1 *m* mächtig, man könnte ihm auch noch einige Meter der nächsthöheren, weichen Mergel zuteilen [2]). In der Umgebung von Schlan und Kladno ist diese Zone in den dortigen Schächten bis 6 *m* mächtig und als blauer sandiger Ton bekannt [3]) wo Letzterer auch zum Ziegelbrennen verwertet wurde. In der Umgebung von Weberschan (Břvan [4])) bei Laun, hat er auch glaukonitische und sandige Lagen (von einer Mächtigkeit von 6·5 *m*), ähnlich in Makotřas [5]) im Prager Kreise und a. a. O. der ostböhmischen Kreide z. B. in Liebenau bei Adersbach etc. Dasselbe ist der Fall im östlichen Bassin de Paris. Die tonigen Schichten der Zone à *Hoplites interruptus* (Zone III *a*) in der Umgebung von Tuoyes verändern nach SO ihre lithologische Fazies und man findet sie in Saint-Florentin zumeist in Sandsteine (auch glaukonitische) und glaukonitische Tone verwandelt [6]).

In Böhmen ist die Zone III *a* sehr arm an Fossilien und sie wurde vom paläontologischen Standpunkte noch wenig beachtet. Obwohl wir da nur drei gemeinschaftliche Arten aufweisen können, sieht man doch in dem folgenden Verzeichnisse [7]) unserer böhmischen Zone III *a* hinsichtlich der Genera einen ähnlichen Charakter wie im östlichen Bassin de Paris.

Otodus appendiculatus Ag. L. [8])
Ammonites Lewesiensis Mant. (*cinctus Sow.*, *peramplus Sow.*) R.
Ammonites peramplus juv. L.
Ammonites sp. L.
Baculites anceps Lam. L.

Turritella multistriata Reuss. F.
Natica vulgaris Reuss. L.
Scala (*Scalaria*) *decorata? Gein.* F.
Rostellaria calcarata Sow. (*R. stenoptera Goldf.*, *composita Leym.*) R.
Rostellaria (*Aporhais*) *Reussi Gein. sp.* (*Parkinsoni Sow.* bei Fitton). R.

---

[1]) Zahálka: O třech nejstarších pásmech etc. (Über die drei ältesten Zonen etc.), p. 19. Schichte 1 und 2.

[2]) Siehe Zone III in Č. Zahálka: Die Kreideformation im böhm. Mittelgebirge. 1912. (Manuskript.)

[3]) Lipold: Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1862, p. 515.

[4]) Zahálka: Pás. III v Poohří (Zone III im Egergebiete), p. 55, Profil 55.

[5]) B. Zahálka: Pásmo I a II v záp. Povltaví (Zone I u. II im westlichen Moldaugebiete), p. 26.

[6]) Zahálka: Pásmo III v okolí Řipu (Zone III i. d. U. v. Řip), p. 19, 20. — Pás. III v Poohří (Zone III im Egergebiete), p. 59, 66. — Pás. III v Čes. Středohoří (Zone III im böhm. Mittelgebirge. Manuskript). — Reuss: Die Versteinerungen der böhm. Kreidef. — Lipold: Das Steinkohlengebiet etc. Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1862, p. 514.

[7]) Lambert: Étude compar. etc., p. 9.

[8]) L. = nach Lipold, F. = nach Frič, R. = nach Reuss, Z. = nach Zahálka. — Gesperrt gedruckte Genera oder Spezies sind auch in Frankreich in derselben Zone vorhanden.

Fusus vittatus Reuss. R.
Avellana Archiaciana D'Orb. F.
Pleurotomaria sp. L.

Protocardium (Cardium) Hillanum Sow. F.
Euphyla (Lucina) lenticularis Goldf. sp. F.
Nucula semilunaris v. Buch. L.
Nucula pectinata Sow. R.
Arca undulata Reuss. L.
Arca subglabra (glabra) D'Orb. F.
Arca sp. F.
Arca Cornueliana D'Orb. (Cucullaea semiradiata Reuss.) R.
Venus fabacea Röm. F.
Venus Goldfussi Gein. (parva Sow.) R.
Leda (Nucula) siliqua Goldf. sp. F., R.
Tellina concentrica Reuss. L.
Avicula anomala Sow. F., Z.
Inoceramus sp. L., R.
Pecten Nilssoni Goldf. F. (Zlonice, Z.)
Pecten trigeminatus? Goldf. L.
Exogyra columba Sow. F., Z.

Micraster sp. R.
Achilleum rugosum Röm. Z.
Viele Foraminiferen. Z. (im mergeligen Ton).
Sequoia Reichenbachi Gein. F.
Salix angusta Rss. R.
Dicotyled.-Blätter. F.

Étage Cénomanien.

a) Zone inférieure à *Schlönbachia inflata.*

Les marnes crayeuses à Ostracées de Larrivour de Peron et Lambert.

Zone à *Ammonites inflatus* inférieure. Marnes de Larrivour de Barrois.

Aequivalent de la gaize inférieure de l'Argonne par Lambert.

La gaize (c^3) de la Carte géol. détaillée. F. 82.

Zone III*b* in Böhmen.

Von Montieramey kann man die Zone des *Hoplites interruptus*, oft mit diluvialem Lehm bedeckt, in einem beinahe 7 *km* breiten Streifen bis nach Courteranges verfolgen, wo sie unter der nächst höheren Zone inférieure à *Schlönbachia inflata* verschwindet. Diese letzte Zone enthält in Courteranges Schichten von einem grauen Mergel, der weit von der Erdoberfläche dunkelgrau, oberflächlich aber grau bis gelblichgrau ist. In der Tiefe bricht er tafelförmig, an der Oberfläche zerfällt er leicht zu einer tonigen Masse. Aus dieser letzteren wurden früher Ziegel bereitet, aber die ehemalige Tuilerie in Courteranges und die Briqueterie in Larrivour sind schon längst verlassen.

Ich wurde darum gezwungen, diese Schichten durch einen Arbeiter aufdecken zu lassen. Der graue Mergel enthält u. d. M. Ton und Kalkspat, besonders in der Form von Foraminiferen, unter denen die *Globigerina cretacea D'Orb.* dominiert. Dazu gesellen sich wasserhelle Körner von Quarz und feine Schüppchen von Muskovit, stellenweise ein Leistchen von reinem Gips.

Diese Mergel entsprechen der höheren Abteilung unserer Zone III in Böhmen, die wir mit III *b* bezeichnen. Da die beschriebene Lokalität von Courteranges schon recht weit von dem ehemaligen Meeresufer liegt, so steht ihr in Böhmen auch petrographisch die mergelige und sandmergelige Fazies der Zone III *b* im Elbtale von Podébrad über Melnik bis nach Raudnitz, deren Lage auch weiter von dem ehemaligen Meeresufer entfernt ist, am nächsten.

Peron[1]) teilt die Etage Cénomanien im Dèpartement de l'Aube von oben nach unten folgendermaßen:

Zahálka.			Peron.		
Étage Turonien le plus infér.	Zone à *Actinocomax plenus.*	VII.	5.	La craie nodules à *Belemnites plenus.*	
Étage Cénomanien.	Zone à *Holaster subglobosus.*	VI. supér.	4.	La craie sèche en plaquettes à *Scaphites aequalis* de Saint-Parres.	Étage Cénomanien.
		VI. infér. V.	3.	La craie blanchatre ou grise massive à Echinides et à Spongiaires de Thennelieres et de Saint-Parres.	
	Zone à *Pecten asper* (IV *b*) + Zone à *Schlönb. inflata sup.* (IV *a*.)	IV.	2.	La craie marneuse peu glauconieuse, blanchâtre en bancs réglés avec nombreux nodules de pyrite à Ammonites de Laubressel.	
	Zone à *Schlönbachia inflata* inférieure.	III *b*.	1.	Les marnes crayeuses grisâtres à Ostracées de Larrivour.	

Barrois[2]) führt nach Mullet[3]) aus der Zone infér. à *Schlönbachia inflata* in Larrivour:

Inoceramus sulcatus
Ammonites inflatus
Ammonites tuberculatus

[1]) Notes pour servir a l'histoire du terrain de craie dans le sud-est du Bassin anglo-parisien. 1887, p. 53.

[2]) Sur le Gault etc. Extrait des annales d. l. Soc. géol. du Nord. 1874. T. II, p. 14.

[3]) Bull. Soc. Géol. T. 6. 1848, p. 53.

und in Goguette (cánton de Piney):

Pollicipes laevis.
Serpula heliciformis.
Janira quadricostata (*J. Dutemplei D'Orb. de Peron*).

Peron[1]) fand in dem weißlichgrauen Mergel von Larrivour kleine Körner von Kalkspat und viele Fragmente von *Pecten* und *Ostrea*. Er konstatierte folgende kleine cenomane Fauna (petit faune):

Pecten elongatus.
Plicatula radiola.
Ostrea vesiculosa.
Ostrea canaliculata D'Orb. (*lateralis Nilss.*)
Ostrea hippopodium.
Ostrea Naumanni.
Ostrea carinata.
Kingena lima.
Multelea Lacvivieri Peron.
Polytrema sphaera.

Leymerie[2]) fand eine Albien-Fauna im Tone desselben Niveaus in Goguette:

Serpula heliciformis.
Ostrea parvula Leym. (*canaliculata D'Orb., lateralis Nilss.*)
Belemnites minimus List.
Pollicipes laevis.
Pentacrinus cretaceus Leym.
Fischreste.

M. Barrois[3]) fand eine Mischung der Cénomanien- und Albien-Fauna in den Mergeln desselben Niveaus in Goguette und Larrivour:

Oxyrhina macrorhiza Pictet et Camp.
Pollicipes unguis Sow.
Vermetus polygonalis Sow.
Arca carinata.
Arca fibrosa.
Pecten subdepressus D'Arch.
Pecten laminosus Mant.
Pecten depresus Goldf.
Pecten hispidus Goldf.
Pecten Raulinianus D'Orb.

---

[1]) Terrain de craie du Bass. anglopar., p. 46.
[2]) Ibid.
[3]) La zone à *Bel. plenus*. 1875, p. 152.

Pecten elongatus Lamk.
Plicatula pectinoides Lamk.
Spondylus striatus Goldf.
Ostrea sigmoïdea Reuss.
Ostrea vesicularis Lamk.
Ostrea Ricordeana D'Orb.
Ostrea Naumanni Reuss.
Ostrea lateralis Nilss.
Ostrea Lesneurii D'Orb.
Rhynchonella compressa Lamk.
Kingena lima D'Orb.
Cidaris gaultina? Forbes.

Diese Zone führt also noch die Reste der Albien-Fauna, aber es erwiesen sich auch schon die Repräsentanten der Cénomanien-Fauna, darum schließt Lambert[1]): „Cet horizont est aujourd' hui celui des marnes inférieures du cénomanien."

In demselben Niveau (Zone III*b*) des Prager Kreises in Böhmen befinden sich[2]) manche von den zitierten Arten, obwohl ihre lithologische Fazies mehr den spongilitischen Schichten der Zone inférieure à *Schlönbachia inflata* der Argonne näher steht. Es sind:

Vola (Janira) quinquecostata Sow. sp.
Rhynchonella compressa Lamk.
Pecten laminosus Mant.
Spondylus striatus Sow. sp.
Ostrea lateralis Nilss.
Ostrea hippopodium Nilss.

Reuss[3]) führt aus derselben Zone an:

Ostrea vesicularis Lamk.

Im Elbtale der böhmischen Schweiz kommt in der sandigen Fazies dieser Zone *Alectryonia (Ostrea) carinata Lamk* vor.

Eine größere Breite, als die Zone à *Hoplites interruptus* (c^2), nehmen an der Oberfläche die Mergel der Zone inférieure à *Schlönbachia inflata* (III*b*) (c^3) ein. Man kann sie von Courteranges in den tieferen Lagen der Erdoberfläche bis nach Villechétif verfolgen. Die höheren Lagen auf der ganzen Strecke, ja noch weiter bis nach Creney, gehören den nächst jüngeren Zonen, die in der Carte géol. detaillée zum Niveau der Craie de Rouen (c^4) eingereiht wurde, an.

---

[1]) Étude compar. s. l. r. d. échinides crétacés. 1894, p. 11.
[2]) B. Zahálka: Křid. útv. v záp. Povltaví (Die Kreidef. des westlichen Moldautales), p. 42, 43.
[3]) Die Versteinerungen d. böhm. Kreidef. II., p. 37.

b) Zone supérieure à *Schlönbachia inflata* et Zone à *Pecten asper*.

La craie marneuse en bancs réglés à *Ammonites de Laubressel* de Peron et d Lambert.

Zone à *Holaster nodulosus* de Hébert.

Aequivalent de la gaize supérieure et sables glauconnieux à *Pecten asper* de l'Argonne de Lambert.

Craie de Rouen (c^4) le plus inférieure de la Carte géol. detaillée. F. 82.

Zone IV in Böhmen.

Gleich über den weichen Mergeln von Larrivour und Courtenranges, ruht, nordwestlich von diesen Ortschaften, und zwar südöstlich von Laubressel bei Fontaine des agneaux, ein fester weißlicher kalkiger Mergel. Er ist wenig glaukonitisch, in regelmäßigen Bänken, klüftig und stellenweise sind die festen Bänke durch schwache tonige Schichten getrennt. Diese Zone ist reich an Cephalopoden, die diesen Horizont besonders charakteriesieren. Peron führt von Laubressel nachstehende Fossilien an:

Nautilus Deslongchampsi
Ammonites Rhotomagensis
Ammonites laticlavius
Ammonites Mantelli
Ammonites navicularis
Ammonites varians
Ammonites Coupei
Turrilites costatus
Turrilites Gravesi
Pleurotomaria formosa Leym.
Pholadomya Sancti—Florentini Cot.
Lima Hoperi
Pecten elongatus
Terebratula sp.
Holaster subglobosus
Holaster nodulosus.

Diese kalkigen Mergel, la craie marneuse à Ammonites de Peron, gehen nach den Studien der französischen Geologen[1]) in der Nordostrichtung in eine andere lithologische und damit auch paläontologische Fazies über, und zwar: die unteren Schichten in die obere Gaize (Gaize calcaire) de l'Argonne (Zone à *Schlönbachia inflata* supér. — Zone IV *a*), die obersten Schichten in die Sables glauconieux, phosphatifères der Zone à *Pecten asper* (Zone IV *b*).

Die Zone der La craie marneuse à Ammonites de Laubressel ist ein Äquivalent der Zone IV in Böhmen. In den tonigen und sandmergeligen Regionen der böhmischen Kreide ist die untere Abteilung der Zone IV, das heißt IV *a* in dem litoralen Terrain als Sandstein,

[1]) Siehe z. B. Lambert: Étude comp. etc. 1894, p. 11. — Peron: Notes p. s. a l'Histoire etc., p. 53.

sandiger Mergel oder Spongilit (Gaize) und ihm ähnliche Gesteine entwickelt, hie und da mit einer kalkigen Bank oder kalkigen kugeligen Konkretionen und die obere Abteilung — IV *b* — bilden sehr glaukonitische Sandsteine (bei Königinhof reich an *Pecten asper*, z. B. Stangendorf), ein Äquivalent der französischen Sables glauconieux à *Pecten asper*. Von dem litoralen Terrain gegen die Mitte des böhmischen Kreidebassins, z. B. von Malnitz über Laun gegen Raudnitz, verliert die obere Abteilung mehr und mehr an Glaukonitgehalt und es ist dann der Unterschied zwischen der unteren (IV *a*) und der oberen Abteilung (IV *b*) der Zone IV sehr klein, stellenweise verschwindet er beinahe. So ist es in der breiteren Umgebung des Berges Řip, wo die früher genannten Schichten in eine Fazies der sandigen Mergel mit kalkigen Konkretionen übergeht, also eine analoge Veränderung der Fazies wie von Argonne (Clermont) nach Aube (Troyes).

Der Craie marneuse de Laubressel steht zwar der analoge, weiche, sandige Mergel von Raudnitz verhältnismäßig am nächsten, doch ist zwischen beiden ein wesentlicher Unterschied, da der Raudnitzer Mergel sandig ist. Von den zitierten Fossilien von Laubressel werden in der böhmischen Zone IV der früher genannten Gegend angeführt:

Lima Hoperi Mant. [1])
Ammonites Rhotomagensis Defr.; ausgezeichnete Exemplare nach Reuss [2]) aus IV und V *a*.
Ammonites Mantelli Sow. aus IV *b* [3]).

Laube führt *Acanthoceras* (*Douvilléiceras*) *Rhotomagense Brong. sp.* aus der Zone III *b* von Michelob [4]), *Acanthoceras Mantelli Sow. sp.* aus der Zone II bei Holubic und Kralup [5]) und *Acanthoceras naviculare Mant. sp.* aus dem sandigen Kalkstein von Laun, das heißt aus dem Niveau V *a* [6]) an.

c) Zone à *Holaster subglobosus*.

La craie massive à Echinides et à Spongiaires de Thennelières et de Saint-Parres de Peron et Lambert.

Zone à *Holaster subglobosus* de Hébert.

Craie de Rouen (c^4) partim et plus inférieure de c^6 de la Carte géol. det. F. 82.

Zone V und VI in Böhmen.

Westlich von der vorhergehenden Lokalität, in derselben Lehne, ruht über der Craie marneuse (Zone IV), östlich und südlich von Laubressel, die Zone à *Holaster subglobosus* und ist in einem großen Steinbruche aufgedeckt. Es ist eine weißliche oder graue, massige Kreide mit unregelmäßiger und wenig deutlicher Schichtung, die nahe der Erdoberfläche leicht zerfällt. Pyritkonkretionen sind ziemlich reich-

---

[1]) Frič: Weißenberger Sch. p. 126 des böhmischen Textes.
[2]) Versteinerungen. I., p. 22.
[3]) Ibid., p. 22.
[4]) Ammoniten der böhm. Kreide, pag. 233.
[5]) Ibid., pag. 239.
[6]) Ibid., pag. 239.

lich vertreten. Stellenweise ist die Kreide sehr mergelig und blättrig. Dieselbe Zone findet man in dem Steinbruche nördlich von Thennelières und von beiden Lokalitäten: Laubressel und Thennelières, erstreckt sich diese Zone über Saint-Parres bis vor Creney, wo sie unter die jüngeren Schichten fällt.

Peron [1]) führt eine Reihe von Fossilien aus der genannten Umgebung, besonders von Saint-Parres an; es ist auffallend, daß die Cephalopoden fehlen und die Brachiopoden, Echiniden und Spongien hervortreten.

Serpula quadricarinata Münst.
Serpula lituitis
Turbo Heberti
Turbo sp.
Pleurotomaria formosa Leym.
Arca sp.
Inoceramus orbicularis Münst.
Nombreux moules d'Inocerames
Pecten Trecensis Peron
Lima laevissima
Vola Dutemplei
Plicatula inflata
Ostrea haliotoidea
Ostrea hippopodium
Rhynchonella Cuvieri
Terebratula obesa (*T. albensis Leym.*)
Terebratula sp.
Holaster nodulosus (*H. Trecensis Leym.*)
Discoïdea subuculus, cylindrica
Cidaris vesiculosa
Cidaris uniformis, velifera, Berthelini
Pseudodiadema sp.
Glyphocyphus radiatus
Scyphia subreticulata
Polycaelia osranae Leym. sp. (*Scyphia*)
Monotheles Cossignyi Per.

Leymerie [2]) führt noch von Saint-Parres an:

Spongus meandrinoïdes Leym.
Scyphia infundibuliformis Goldf.
Coscinopora infundibuliformis Goldf.
Pholadomya cordiformis Desh.
Lima Hoperi
Terebratula carnea
Nautilus elegans Sow.

Zähne und unbestimmte Fischreste.

[1]) Terrain de craie etc., p. 49—52.
[2]) Ibid., p. 52.

Es ist schwer, dieses Fossilienverzeichnis mit denen der Zonen V und VI in Böhmen zu vergleichen. Besser werden wir dieselbe Zone à *Holaster subglobosus* bei Ste. Menehould mit den böhmischen vergleichen können (siehe dort). Jene Fazies der Zone à *Hol. subglobosus* läßt sich ja selbst mit derselben Zone bei Ste. Menehould schwer vergleichen, obwohl ihre lithologische Ausbildung nur unbedeutend differiert. Selbst das Hauptfossil dieser Zone: „*Hol. subglobosus*“ fehlt hier bei Troyes. Darum sagt Peron[1]: „Cette assise montre un facies paléontologique assez spécial.“

Doch ist im ganzen bezüglich der Vergleichung mit unseren Zonen V und VI in Böhmen der Umstand auffallend, daß die Brachiopoden mit *Rhynchonella plicatilis* (*var. Cuvieri*)[2]) massenhaft auftreten in der unteren Abteilung der Zone V im Elbtale zwischen Raudnitz und Melnik[3]). In demselben Elbtale ist die Zone VI berühmt durch das Vorkommen von Fischresten und in der mergeligen Fazies der Zone V in Böhmen bildet die Spongie: *Pleurostoma bohemicum Zitt.* eine sehr häufige Erscheinung. In der mergeligen Fazies der Zone V, wie sie im Egergebiete auftritt (nicht Niveau V *a*), fehlen die Cephalopoden ganz[4]). Alle diese Umstände stimmen genügend mit dem Satze Perons über die Zone à *Hol. subglobosus* bei Troyes: „Les Céphalopodes y font complèment dèfaut et sont remplacés par une grande abondance de Brachiopodes, d'Échinides et de Spongiaires.“ Wie bekannt, sind in unseren böhmischen mergeligen und sandmergeligen Zonen, also auch in der Zone V und VI die Echiniden sehr spärlich vertreten. Siehe noch unsere Fossilienliste der Zone V und VI bei Ste. Menehould und bei Hirson.

d) Zone à *Holaster subglobosus* le plus supérieure.

La craie sèche en plaquettes a *Scaphites aequalis* de Saint-Parres de Peron et Lambert.

Zone VI supérieure in Böhmen.

In Laubressel und Saint-Parres kommt über der Zone der craie massive eine weißliche Kreide vor, die sich leicht in klingende Platten spaltet. Sie führt nach Peron[6]):

Scaphites aequalis le plus caractéristique
Ammonites Mantelli
Inoceramus orbicularis
Terebratula sp.

Da sich dieses Niveau gleich unter den *Actinocomax plenus* führenden Schichten (Zone VII) befindet, so gehört es zu unserer

[1]) Terrain de craie etc., p. 54.
[2]) Ich halte mit Geinitz die böhm. *Rhynch. Cuvieri* als eine Varietät (Jugendform) der *Rhynch. plicatilis*.
[3]) Pás. V v ok. Řipu. (Zone V der Umgeb. von Řip.)
[4]) Zone V im Egergebiete, p. 66.
[5]) Terrain de craie etc., p. 50.
[6]) Terrain de craie etc., p. 49.

Zone VI. Es ist dabei interessant, daß die sandigmergeligen Schichten der Zone VI im Elbetalgebiete zwischen Leitmeritz und Melnik in Böhmen sich auch in regelmäßige schöne Platten spalten und als vorzügliche Pflasterplatten weit exportiert werden.

Scaphites aequalis ist auch in anderen Gebieten Frankreichs als ein Leitfossil für die Schichten des Cénomanien supér. bekannt [1]) und ich hoffe, daß er später auch in Böhmen in dem rechten Cénomanien konstatiert werden kann.

Étage Turonien.

a) Zone à *Actinocomax plenus.*

La craie noduleuse à *Belemnites plenus* de Peron.

Assise à *Inoceramus labiatus* infér.: Zone à *Actinocomax plenus* de Lambert.

Craie de Senonches (c^6) inférieure de la Carte géol. det. F. 82.

Zone VII in Böhmen.

In der höchsten Partie der Kreide in Laubressel sowie in den Steinbrüchen an der Chaussée zwischen Thennelières und Saint-Parres liegt auf der vorhergehenden Zone eine weißliche körnige Kreide mit gelblichen Konkretionen. In diesen Schichten konstatierte Peron [2]):

Belemnites plenus
Inoceramen.

Mit dieser Zone endet nach oben Perons Cénomanien. Wie bekannt, wird in neuester Zeit diese Zone schon zum Turonien gerechnet.

Lambert [3]) teilt seine erste Assise der Étage Turonien von oben nach unten ein:

Assise à *Inoc. labiatus*
- *A.* Zone à *Actinocomax plenus.* (Zone VII.)
- *B.* Zone à *Conulus subrotundus.* (Zone VIII.)

In Böhmen herrscht große Armut an Belemniten. So weit mir bekannt ist, wurde in diesem Niveau in Böhmen — in der Zone VII — *Actinocomax plenus* noch nicht gefunden [4]). Unsere Zone VII stimmt in ihrer stratigraphischen Lage auch mit der Zone à *Actinocomax plenus* in Westfalen. In der mergeligen Fazies der Zone VII in der Umgebung von Řip kommen ähnliche Fossilien wie in denselben lithologischen Schichten der Zone V und VI vor.

---

[1]) De Grossouvre: Stratigraphie d. l. craie sup., p. 830, T. 35.

[2]) Terrain de craie etc., p. 50.

[3]) Souvenirs s. l. géologie d. Sénonais, p. 2.

[4]) Siehe vorn den Artikel: *Actinocomax plenus Blain.*

Fossilienliste der mergeligen Fazies der Zone VII in der Umgebung von Řip[1]**.**

Mergelige Fazies:	Sandmergelige Fazies:
Osmeroides Lewesiensis Ag.	*Alosa bohemica Fr.*
Reste von *Pisces.*	*Beryx Zippei Ag.*
—	Reste von *Pisces.*
Scaphites sp.	*Nautilus sublaevigatus D'Orb.*
—	*Pachydiscus peramplus Mant. sp.*
—	*Ammonites Albinus Fr.*
—	*Baculites sp.*
Turritella multistriata Rss.	*Turritella multistriata Rss.*
Scala decorata? Gein.	*Turritella Noeggerathiana Goldf.*
Natica vulgaris Rss.	*Natica Römeri Gein.*
Pleurotomaria linearis Mant.	*Turbo cogniacensis D'Orb.*
—	*Aporhais Buchi Mün. sp.*
—	*Aporhais megaloptera Rss.*
—	*Rapa cancellata Sow. sp.*
Crassatella?	*Voluta saturalis Goldf.*
Isocardia sublunulata D'Orb.	*Isocardia sublunulata D'Orb.*
Cyprina quadrata	*Cyprina quadrata*
—	*Cyprina cf. intermedia D'Orb.*
Eriphyla lenticularis Stol.	*Eriphyla lenticularis Stol.*
Arca subglabra D'Orb.	*Arca subglabra D'Orb.*
Arca cf. Geinitzi Rss.	*Leguminaria Petersi Rss.*
Arca sp. Kleines Indiv.	*Pholadomya aequivalvis D'Orb.*
—	*Panopaea gurgitis Brongn.*
Tellina tenuissima Rss.	*Venus sp.*
Inoceramus labiatus Gein.	*Avicula anomala Sow.*
Inoceramus Brongniarti Sow.	*Inoceramus Brongniarti Sow.*
Lima pseudocardium Rss.	—
Lima tecta Goldf.	*Lima multicostata Gein.*
Pecten laevis Nils.	*Pecten laevis Nils.*
Pecten Dujardinii Röm.	*Pecten Dujardinii Röm.*
Pecten Nilsoni Goldf.	*Pecten laminosus Mant.*
Pecten curvatus Gein.	*Vola quinquecostata Sow. sp.*
Spondylus sp.	*Exogyra conica Sow.* Große Ex.
Exogyra lateralis Rss.	*Exogyra lateralis Rss.*
Ostrea semiplana Sow.	*Ostrea semiplana Sow.*
Ostrea hippopodium Nils.	—
Ostrea proteus? Rss.	*Magas Geinitzi Schlönb.*
Rhynchonella plicatilis Sow.	*Rhynchonella plicatilis Sow.*
Multelea orphanus Nov.	—
Cristellaria rotulata D'Orb.	—
Flabellina elliptica Nils. sp.	*Flabellina elliptica Nils. sp.*
	Fucoides sp.
—	*Spongites Saxonicus Gein.*
—	Versteinertes Holz.

[1]) Zahálka: Pás. VII útv. kř. v okolí Řipu. (Zone VII d. Umg. v. Řip.)

b) Zone à *Inoceramus labiatus.*

Craie à *Inoceramus labiatus* inférieure de Peron.

Assise à *Inoceramus labiatus* supér.: Zone à *Conulus subrotundus* de Lambert.

Craie de Senonches (c^6) infér. de la Carte géol. det. F. 82.

Zone VIII in Böhmen.

Infolge des NW-Fallens der Gesteine nähern sich die höheren Schichten von Lamberts Assise à *Inoceramus labiatus* (Zone VIII) mehr und mehr der Talsohle der Seine, bis sie nordwestlich von Troyes unter dieselbe einfallen.

Die untersten Schichten der Zone à *Inoceramus labiatus* (VIII) findet man im großen Steinbruche, knapp an der südöstlichen Seite der Gemeinde Creney, nordöstlich von Troyes. In einer weißlichen Kreide fand ich nur:

Inoceramus sp.
Rhynchonella plicatilis Sow.

Cottet[1]) fand hier:

Fisch-, Saurier- und Schildkrötenreste.

Leymerie[2]) führt an:

Conulus albogalerus Mant. (*Discoidea subuculus de Peron*)
Terebratula semiglobosa
Zähne von *Squalius Philippi.*

In Ste. Maure, nordöstlich, fand ich unter der freundlichen Leitung des verdienstvollen Forschers M. J. Lambert Schichten der Zone à *Inoc. labiatus* (VIII) in einem frischen Einschnitte des Feldweges, knapp am Dorfe. Die weiße mergelige Kreide (La craie marneuse) hatte:

Inoceramus striatus
Spondylus Dutemplei
Spondylus spinosus
Terebratula semiglobosa.

Peron[3]) führt aus dieser Zone im nahen Culoison an:

Nautilus sp.?
Inoceramus labiatus
Inoceramus undulatus
Spondylus spinosus
Terebratula semiglobosa.

Diese Zone ist ein Äquivalent unserer böhmischen Zone VIII. Sie liegt wie in Böhmen zwischen der Zone VII und IX. Die Zone VIII ist in Böhmen in verschiedenen lithologischen Fazies entwickelt. Bald sind es Sandsteine (in Sandregionen), bald sandige Mergel mit

---

[1]) Peron: Terrain de craie etc., p. 53.
[2]) Ibid.
[3]) Ibid., p. 55.

kalkigen Bänken oder Kalkkonkretionen. In den weiteren Umgebungen von Pardubitz und Jaroměř—Josefstadt sind es graue weiche sandige Mergel oder Tonmergel mit weißlichen kalkigen Konkretionen. Diese letzte Fazies stimmt mit derselben Fazies der Zone à *Inoceramus labiatus* bei Ste. Menehould, wie wir später sehen werden. In dieser Fazies ist auch bei Jaroměř—Josefstadt in Böhmen *Inoceramus labiatus* eine häufige Erscheinung. In der früher genannten sandigen Fazies der böhmischen Kreide ist aber *Inoceramus labiatus* sehr selten; hier herrscht *Inoceramus Brongniarti*. In der westböhmischen Kreide gestalten sich bei der abweichenden lithologischen Fazies auch die paläontologischen Verhältnisse recht abweichend; trotzdem können wir in der westböhmischen Zone VIII folgende mit den französischen gemeinschaftliche Fossilien ausweisen [1]:

Nautilus sublaevigatus D'Orb.
Spondylus spinosus Sow.
Inoceramus labiatus Gein. [2])
(*Prionotropis*) *Acanthoceras Woolgari Mant. sp.* [2])
Pachydiscus peramplus Mant. sp. [3])
Rhynchonella plicatilis Sow. [4])
Terebratulina striatula Mant.

(Siehe auch folgende Profile des östlichen Pariser Beckens.)

c) Zone à *Terebratulina gracilis.*

Craie à *Inoceramus labiatus* supér. de Peron et Craie à *Micraster breviporus* de Peron plus grande partie [5]).

Zone à *Terebratulina gracilis* de Barrois.

Assise à *Micraster Leskei* plus grande partie: Zone à *Terebratulina gracilis* et *Cardiaster Peroni* de Lambert.

Craie de Senonches (c^6) supér. et Craie à *Micraster* (c^7) infér. de la Carte géol. det. F. 82.

Zone IX und Niveau X*a* in Böhmen.

Die untersten Schichten der Zone à *Terebratulina gracilis* sind in einem Steinbruche nördlich von St. Maure zugänglich und werden als Baustein gewonnen. Sie enthalten Bänke weißer Kreide, die hie und da mit schwachen tonigen Schichten alternieren. Diese letzte Erscheinung erinnert uns an ähnliche Schichten à *Ter. gracilis* (Zone IX) in Valmy bei Ste. Menehould (siehe das Profil Clermont—Épernay). Hie und da findet man strahlige, kristallinische Stücke von Pyrit, nicht selten als Versteinerungsmittel der Echinodermen und Spongien,

---

[1]) Zahálka: Pásmo VIII v Pookří, Pásmo VIII v okolí Řipu. (Zone VIII im Egergebiete, Zone VIII in der Umgeb. v. Řip. — Lambert: Souvenirs s l, géologie du Sénonais, p. 3. — De Grossouvre: Stratigraphie d. l. craie sup. p. 113.

[2]) Frič: Weißenberger Sch. p. 50 des böhm. Texes. Libochowitz.

[3]) Lambert: Souvenirs etc., p. 3.

[4]) De Grossouvre: Stratigraphie, p. 113.

[5]) *Micraster breviporus Peron* = *Micraster Leskei Desmoulins.*

die an der Erdoberfläche gewöhnlich in Limonit verwandelt sind. Wir fanden da in kurzer Zeit:

Pachydiscus peramplus
Inoceramus Brongniarti
Spondylus
Micraster Sanctae-Maurae Gauthier.

Peron[1]) führt von derselben Lokalität an:

Micraster Sanctae-Maurae Gauthier
Micraster breviporus Peron = M. Leskei Desmoulins.

Zwischen den höchsten Schichten der Zone à *Inoceramus labiatus* (Zone VIII) bei Ste. Maure und von da hinauf bis in die nächste Umgebung von Vailly, befinden sich starke Bänke von weißer fester und harter, aber spröder Kreide, sehr arm an Fossilien, die als Baustein hie und da gewonnen werden. Konkretionen von Pyrit sind hier eine gewöhnliche Erscheinung. Es ist dies der größte Teil von Lamberts Assise à *Micraster Leskei*, die den Zonen à *Terebratulina gracilis*, vielleicht auch à *Cardiaster Peroni* in Sénonais entspricht. Wir fanden hier nach kurzem Suchen:

Inoceramus sp.
Terebratula sp.
Ventriculites sp.
Fucoides sp.

Nach Lambert erscheint hier als charakteristisch:

Micraster Leskei.

Die Schichten dieser Zone sind schlecht zugänglich und mit Feldern bedeckt.

Peron führt von der südlichen Seite der Seine, westlich von Troyes, in der Nähe der Chaussée nach Sens, zwischen Montgueux und Torvilliers (im Bereiche der Schichten c^6 supér. und bei dem Anfange von c^7 d. Carte géol. det. F. 82) *Holaster icaunensis* an, also eine Art, für die Lamberts Zone à *Cardiaster Peroni* charakteristisch ist (IX supèr.). Folgende Fossilien, die Peron nordwestlich von Torvilliers an der Eisenbahnstrecke nach Sens gesammelt hat, können sowohl nach ihrer Lage als nach dem häufigen Vorkommen des *Holaster planus* auch teilweise der Zone à *Holaster planus* (X b α) angehören. Es sind:

Holaster planus
(Micraster breviporus Peron) = Micr. Leskei Desmoulins
Ciphosoma striatum
Bourguetirinus ellipticus
Scaphites Geinitzi

[1]) Terrain de craie etc., p. 55.

Inoceramus Brongniarti
Spondylus spinosus
Rhynchonella plicatilis
Terebratula semiglobosa
Schuppen und Zähne von Fischen.

Holaster icaunensis, Micraster Leskei und *Cyphosoma striatum* wurden in der Kreide Böhmens, soweit mir bekannt ist, noch nicht konstatiert. *Holaster planus* ist eine gewöhnliche Versteinerung in den Zonen X*bcd* in Böhmen. Alle übrigen Fossilien sind auch in der mergeligtonigen Fazies der Zone IX und in den kalkmergeligen Schichten der Zone X*bc* vertreten[1]). Siehe auch das Verzeichnis der Fossilien der böhmischen Zonen IX und X*bc* beim Profile Hirson—Vervins.

In Deutschland werden wir *Holaster planus* sowohl in der Zone IX als auch in der Zone X*bc* finden.

In seinem Profile zwischen Grandes-Vallées et Laisnes-aux-Bois, also südlich von der vorhergehenden Lokalität, erwähnt Barrois ganz richtig seine Zone à *Terebratulina gracilis* als: „Craie blanc-grisâtre, marneuse mit *Inoceramus Brongniarti*“ unter seiner Zone à *Holaster planus* (siehe weiter).

Die stratigraphische Lage dieser Kreidezone (IX) zwischen der Zone à *Inoceramus labiatus* (VIII) und der Zone à *Holaster planus* (X*bα*) zeigt, daß dieses hier an Fossilien sehr arme Niveau unserer Zone IX in Böhmen entspricht.

Die Carte géologique détaillée bezeichnet schon die unteren Schichten c^7 als Sénonien de D'Orb. und als Craie à *Micraster* (*Micraster cortestudinarium* und *coranquinum*). Wie schon angegeben wurde, werden diese Schichten in neuester Zeit, gleichwie auch die nächste Zone à *Micraster icaunensis*, die auch noch in den Bereich der Schichten c^7 fällt, zum höheren Turonien gerechnet.

Barrois führt in seinem Profile bei Laisnes-aux-Bois (siehe weiter) an der Basis seiner Zone à *Holaster planus* an:

Nodulus jaunis.
Argile gris clair . . . . 0·02 *m*.

In diesem Niveau, das zwischen der eigentlichen Zone à *Holaster planus* (X*bα*) und Zone à *Terebratulina gracilis* de Barrois (IX) liegt, sehe ich mit Wahrscheinlichkeit unser böhmisches, gewöhnlich 1 *m* mächtiges, mergeligtoniges Niveau X*a* (des Egergebietes), welches Barrois in der Thierache, besonders in der Umgebung von Vervins gleich unter der bekannten „Roche“ (X*bα*) einigemal anführt (siehe unser Niveau X*a* bei Vervins) und als Zone à *Terebratulina gracilis* betrachtet.

---

[1]) Zahàlka: Zone IX und X des Egergebietes und des böhmischen Mittelgebirges.

d) Zone à *Holaster planus*.

Zone à *Holaster planus* de Barrois.
Zone X $b\alpha$ in Böhmen.

Infolge der schlechten Zugänglichkeit der Schichten in der Umgebung von Troyes konnte ich den Übergang aus den vorhergehenden Schichten der Zone à *Micraster Leskei* in die der Zone à *Holaster planus* und der Zone à *Micraster icaunensis* (X $b\beta + c$) nicht verfolgen. Es ist mir also angenehm, daß Barrois[1]) diese Grenze südwestlich von Troyes, zwischen Grandes-Vallées et Laisnes-aux-Bois entdeckte, in derselben Weise wie in der Umgebung von Vervins, wo ich sie auch kennen lernte.

<table>
<tr><th colspan="3">Barrois' Profil zwischen Grandes-Vallées et Laisnes von oben nach unten.</th><th colspan="2">Zahálka.</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Zone à *Micraster breviporus.*</td><td>Zone à (*Epiast. brev.*) *Micraster icaunensis* Craie de Vervins.</td><td>1. Craie avec rares silex, cornus, noirs . . . . . . 10 *m*
Micraster sp., *Spondylus spinosus.*</td><td>Zone X $b\beta + c$.</td><td>Zone à *Micraster icaunensis*</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Zone à *Holaster planus.*</td><td>2. Craie blanche, compacte, dure, sans silex . . . . 2 *m*
Holaster planus, Inoceramus undulatus, Spondylus spinosus.</td><td>Niveau X $b\alpha$.</td><td>Zone à *Holaster planus.*</td></tr>
<tr><td>3. Nodules jaunis.
4. Argile gris clair . . 0·02 *m*</td><td>Niveau X a.</td><td rowspan="2">Zone à *Terebratulina gracilis.*</td></tr>
<tr><td colspan="2">Zone à *Terebratulina gracilis.*</td><td>5. Craie blanc-grisâtre, marneuse.
Inoceramus Brongniarti.</td><td>Zone IX.</td></tr>
</table>

Daß die Zone à *Holaster planus* unser Niveau X $b\alpha$ in Böhmen vertritt, wird ausführlich in dem Profile Hirson—Vervins bestätigt (siehe dort).

e) Zone à *Micraster icaunensis*.

Assise à *Micraster icaunensis*: Zone à *Prionotropis Neptuni* de Lambert.
Assise à *Micraster breviporus* supér. = Zone à *Epiaster brevis*[2]) = Craie de Vervins de Barrois.
Craie de Vervins à *Epiaster Renati* de Peron (Étage sénonien infér.)
Craie à *Micraster* (c^1) supér. (Étage Sénonien infér.) de la Carte géol. det. F. 82.
Zone X $b\beta + c$ in Böhmen.

Den höchsten Teil des Bergrückens, der sich zwischen Vailly und Feuges von SO nach NW zieht, bilden die jüngsten Schichten

[1]) Mémoires s. l. terrain cretac. d. Ardennes, p. 428.
[2]) *Epiaster brevis* de Barrois = *Micraster icaunensis Lambert.*

der Etage Turonien, die von Lambert als Assise à *Micraster icaunensis* ausgeschieden wurden. Sie bilden seine Zone à *Prionotropis Neptuni.* Dort, wo die Chaussée von Troyes den genannten Bergrücken südlich von Feuges kreuzt, sind die Schichten zugänglich. Sie sind gebildet aus einer reinen weißen, kompakten Kreide, hie und da mit einer härteren Bank, die aus der verwitterten Oberfläche ragt. In dem hier beschriebenen Kreideprofil der Umgebung von Troyes sind das die ersten Schichten, in denen wir die Knollen des Flintsteins (selten) heraustreten sahen. Wir fanden da nur den für diese Zone charakteristischen:

Micraster icaunensis Lambert.

Peron[1]) konstatierte diese Zone seiner Étage Sénonien inférieure auch auf der rechten Seite des Seinetales und erkannte in ihr richtig die Craie de Vervins Barrois'. Sie bildet eine weiße, reine, kompakte Kreide, die im Handel unter dem Namen „Blanc de Troyes" oder „Blanc d'Espagne" vorkommt, stellenweise auch als Baumaterial verwendet wird.

Barrois (siehe vorhergehenden Abschnitt) erwähnt diese Zone oberhalb Laisnes-aux-Bois als Craie avec rares silex cornus noirs, mit

Micraster sp. und
Spondylus spinosus.

Die Schichten des Berges von la Grange-au-Rez und von Montgueux beherbergen nach Peron:

Micraster corbovis
Micraster beonensis
Micraster .(cortestudinarium Peron) icaunensis Lamb.
Bourgnetierinus ellipticus (= Antédon Fischeri Gein.)
Inocérames.
Terebratula hibernica
Terebratula semiglobosa.

Von den genannten Fossilien kommen vor[2]):

Micraster corbovis Forbes in der Zone à *Hol. planus* (X *b* α) und in der Zone à *Micr. icaunensis* (X *b* β + *c*) in Sénonais.

Micraster beonensis Gauthier in der Zone à *Holaster planus* in Sénonais.

Micraster icaunensis Lambert ist sehr charakteristisch für die Zone à *Micraster icaunensis* in Sénonais und bei Vervins, weniger für die Zone à *Terebratula semiglobosa* (X *d*) und Zone à *Inoceramus involutus* in Sénonais und Vervins.

---

[1]) Terrain de craie, p. 58.

[2]) De Grossouvre: Stratigraphie I, p. 116. T. 1 und 2.

Epiaster Renati Gauthier ist sehr bezeichnend für die Zone à *Micraster icaunensis* und kommt auch in der Zone à *Terebratula semiglobosa* vor.

Terebratula hibernica Tate ist charakteristisch für die Craie de Vervins (X *b* β + *c*) bei Vervins.

Terebratula semiglobosa Sow. ist bezeichnend für die Craie de Vervins bei Vervins, sie steigt aber auch in die höheren Zonen in Sénonais und Nord empor.

Bourgueticrinus ellipticus Miller ist charakteristisch für die Craie de Vervins bei Vervin, geht aber auch in die Zone à *Terebratulina gracilis* (IX) bei Vervins über.

Eine große Anzahl von charakteristischen Fossilien, die in dieser Zone à *Micraster icaunensis* (X *b* β + *c*) bei Sens, besonders aber bei Vervins sich befinden und die gemeinschaftlich sind auch der böhmischen Zone X *b* β + *c*, außerdem hie und da die stratigraphische Lage, erweisen uns, daß die Zone à *Micraster icaunensis* der böhmischen Zone X *b* β + *c* äquivalent ist. (Siehe beiderseitige Fossilienlisten beim Profile Hirson—Vervins.

Auf dem am Schlusse beigegebenen Tableau II lasse ich nun eine tabellarische Übersicht der beschriebenen Zonen von Vendeuvre nach Troyes folgen.

2. Profil des Sénonien bei Sens.

Um die Etage Sénonien und dabei auch das Äquivalent der böhmischen Zone X *d* in diesem Lande kennen zu lernen, müßten wir die weitere Umgebung von Troyes in der NW- und W-Richtung begehen. Da aber westlich von Troyes das Land Sénonais sich erstreckt, wo der typische Sénonien ausgebildet ist und ins Detail studiert wurde und da bei Troyes das Sénonien ohnedem schlecht zugänglich ist, so wenden wir uns lieber in die Umgebung der Stadt Sens.

Die oberflächliche Ausdehnung dieser Etage ist verhältnismäßig die größte unter allen Etagen des Pariser Beckens. Sie erstreckt sich in einem breiten Streifen zwischen der Seine und Vanne, oft einige Kilometer noch jenseits dieser Flüsse. In den Talgehängen der Flüsse, besonders aber der Yonne, die den genannten Streifen von Villeneuve-sur-Yonne über Sens nach Montereau quer durchbricht, sind alle Zonen der Etage Sénonien zugänglich. Da auch hier die Kreideschichten als ein wesentlicher Teil des Pariser Beckens, wie bei Troyes, gegen die Mitte des Beckens — hier nach NW — einfallen, müssen die höchsten Schichten der liegenden Etage Turonien, die wir bei Troyes verlassen haben, wieder auf der südöstlichen Seite des Sénonienstreifens heraustreten. Dies geschieht im Tale der Yonne bei Villeneuve-sur-Yonne. Hier fangen wir also an, unsere stratigraphischen Beobachtungen gegen die jüngeren Schichten der Kreide fortzusetzen. Die erste unserer Aufgaben wird es also sein, das Liegende des Sénonien, das Äquivalent unserer Zone X *b* β + *c* zu finden.

Etwa 11 *km* südlich von Sens liegt im Tale der Yonne die Stadt Villeneuve-sur-Yonne. In der linken, respektive westlichen Tallehne, südwestlich von Villeneuve, östlich unter dem Chateau, zwischen la Butte und le Petit-Port, wurde durch Aufgrabung, neben der Eisenbahn und der Straße, die höhere Partie der Assise à *Micraster icaunensis* (Zone X $b\beta + c$) in der Mächtigkeit von zirka 18 *m* entdeckt. Sie ist gebildet durch weiße, weiche, ziemlich feste Kreide. Ich fand hier:

Terebratula carnea
Rhynchonella plicatilis
Micraster icaunensis Lamb.

Nach der Notice explicative zur Carte géol. dét. finden sich in diesem Niveau in der weiteren Umgebung von Villeneuve-sur-Yonne:

Epiaster Renati Gaut.
Prionotropis Neptuni Gein.
Neoptychites peramplus Mant.
(Sonneratia p.)
Holaster planus Mant.

Nach Lambert erscheinen in dieser Zone[1]):

Soneratia perampla
Prionotropis Neptuni
Nautilus sp.
Micraster corbovis Forbes
Micraster breviporus Ag.
Micraster (cortestudinarium)
icaunensis Lamb.
Micraster Gosseleti Cayeux
Micraster decipiens Bayle
Micraster Beonensis Gauthier
Epiaster Renati Gauthier
Hemiaster nasutulus Sorig.
Holaster planus Mant.
Cidaris cf. subvesiculosa D'Orb.
Cidaris sceptrifera Mant.
Gautheriana (sub Cyphosoma)
radiata Sorig.
Spondylus spinosus
Pecten sp.
Ostrea sp.
Terebratula hibernica Tate.

Dies ist also das Äquivalent unseres böhmischen Schichtenkomplexes X $b\beta + c$. Diesen sicherstellend, ging ich zur Beobachtung der hangenden Schichten des Turonien, zum Sénonien über. Schon auf derselben Lehne, SW von Villeneuve-sur-Yonne, sah ich über den

[1]) De Grossouvre: Stratigraphie I., p. 114 u. 116, T. I u. II. — Peron: Notes p. s. a l'Histoire du terrain de craie etc. p. 37, assise F. — Lambert: Souvenirs sur la géologie du Sénonais p. 2—4.

Schichten à *Micraster icaunensis* hie und da die Ausläufer der Assise à *Micraster decipiens* (*cortestudinarium*) und höher auch die Assise à *Micraster coranguinum;* doch besser zugänglich waren diese Schichten in der Umgebung von Sens, z. B. bei den Orten Maillot und Malay-le Grand, da hier die Kreide in der linken Tallehne der Vanne in mehreren Steinbrüchen zugänglich ist. Den Fuß der hiesigen Talgehänge bildet eine feste weiße Kreide mit zahlreichem schwarzem Flint und grauem Chert. Es ist die Assise à *Micraster decipiens* (*cortestudinarium*) = Coniacien. Lambert unterscheidet in derselben zwei Zonen von oben nach unten:

Assise à *Micraster decipiens* (früher *cortestudinarium*)	*H.* Zone à *Inoceramus involutus.* 20 *m*	50 *m*
	G. Zone à *Terebratula semiglobosa.* 30 *m*	

Große Armut an Fossilien herrscht im allgemeinen in den Schichten der hiesigen Kreide. Lambert erwähnt hier namentlich[1]):

In der Zone *G* (X*d*):	In der Zone *H:*
Scaphites?	*Schlönbachia* (*Peroniceras*) *Moureti De Gross.*
Ostrea sp.	*Ammonites tridorsatus Schlüt.*
Ostrea hippopodium	*Inoceramus involutus et Cripsi*
Spondylus Dutemplei	*Lima Hoperi*
Terebratulina striata	*Coscinopora sp.*
Terebratula semiglobosa	*Serpula corrugata et granulata*
Terebratula hibernica	*Crania parisiensis*
Débris d'Inocerames	*Terebratula hibernica*
Gauthieria radiata Sorig. (*sub Cyphosoma*)	*Cidaris cf. subvesiculosa D'Orb.*
Echinocorys vulgaris Breyn.	*Cidaris sceptrifera Mant. et perlata Sorig.*
Holaster planus Mant.	*Cidaris perornata Forb. et Merceyi Cotteau*
Epiaster Renati Gauth.	*Tylocidaris clavigera Kön.* (*sub Cidaris*)
Micraster senonensis Lamb.	*Echinocorys vulgaris Br. et var. carinata Defr.*
Micraster icaunensis Lamb.	*Holaster planus et placenta Ag.*
Micraster decipiens Bay. (*non M. cortestud. Goldf.*)	*Epiaster gibbus et Renati* (?) *Gauth.*
Micraster cayeuxi Parent.	*Micraster senonensis Lamb.*
Débris d'Spongiaires.	*Micraster icaunensis Lamb.*
—	*Micraster decipiens Bay.*
—	*Micraster anceps Lamb. et cayeuxi Parent.*
—	*Hemiaster nasutulus Sorig.*
—	*Berenicea grandis*
—	*Hippothoa laxata*
—	*Spongiaires.*

[1]) De Grossouvre: Stratigraphie I., p. 116, T. I, II. — Peron: Terrain de craie du Bassin anglo-par. p. 38, 39.

Die Zone à *Terebratula semiglobosa* ist eine an Fossilien sehr arme weiße Kreide, homogener, kompakter, fester, mit schwarzem Flintstein, *Terebratula semiglobosa* und *Micraster decipiens*. Das ist das Äquivalent unserer Zone X*d* in Böhmen. Auch in Böhmen ist in dieser Zone *Terebratula semiglobosa* selten und der „voisin" des *Micraster decipiens* — *Micraster cortestudinarium* nebst dem *Inoceramus Cuvieri* ein charakteristisches Fossil. Das Verzeichnis der böhmischen Fossilien der Zone X*d* siehe beim Profile Hirson—Vervins.

Die Zone à *Inoceramus involutus*, eine weiße, körnige, harte Kreide mit schwarzem Flint, sehr arm an Fossilien, wird charakterisiert durch *Inoceramus involutus* und *Peroniceras Moureti*. Sie entspricht nach diesen leitenden Versteinerungen dem Emscher in Nordwestdeutschland [1]). Da unter dem Emscher in Westfalen die Zone des *Inoceramus Cuvieri* sich befindet — Äquivalent unserer Zone X*d* — so stimmt es auch in dieser Hinsicht mit unserer Parallelisierung der Zone à *Terebratula semiglobosa* mit der böhmischen Zone X*d* überein.

Mit der Zone à *Terebratula semiglobosa* endet die Periode der böhmischen und der ganzen sudetischen Kreide.

Bei der Stadt Sens tritt die Assise à *Micraster decipiens* unter die Talsohle der Yonne ein. Höher folgt die weiße Kreide des *Micraster coranquinum* mit zahlreichem, gewöhnlich schwarzem Flint, die zwischen Sens und Pont-sur-Yonne die untere Tallehne bildet. Im Tale der Vanne, z. B. bei Mâlay-le Grand, ist sie in mehreren Steinbrüchen aufgeschlossen.

Lambert [2]) der diese Assise früher in vier Zonen (*I*, *J*, *K*, *L*) teilte, unterscheidet jetzt nur zwei Zonen in derselben wie folgt:

Assise à *Micraster coranquinum* = Santonien	*L.* Zone à *Marsupites ornatus*. 20 *m*	70 *m*
	J. Zone à *Conulus albogalerus*. 50 *m*	

Die charakteristischen Fossilien dieser zwei Zonen sind nach Lambert [3]):

In der Zone *J:*	In der Zone *L:*
Micraster senonensis Lamb.	—
Micraster coranquinum Klein	*Micraster coranquinum Klein*
Micraster decipiens Bayle	—
Micraster rostratus Mant.	*Micraster rostratus Mant.*
Cardiaster aequituberculatus Cott.	—
Cardiaster granulosus Goldf.	—
Echinoconus conicus Breyn.	—
Echinoconus circularis Buc.	*Echinoconus icaunensis Cott.*

[1]) Siehe auch Lambert: Souvenirs s. l. géol. du Sénonais.
[2]) Souvenirs p. 2. — De Grossouvre: Stratigraphie I, p. 114—115. T. I, II.
[3]) Ibid.

Echinoconus vulgaris Leske	—
Echinocorys vulgaris Breyn.	—
Echinocorys vulgaris var. carinata Defr.	*Echinocorys vulgaris var. carinata Defr.*
Echinocorys vulgaris var. scutata Leske	*Echinocorys vulgaris var. scutata Leske*
Conulus albogalerus	—
Cidaris hirudo Sorig.	*Cidaris hirudo Sorig.*
Cidaris sceptrifera Mant.	*Cidaris sceptrifera Mant.*
Cidaris subvesiculosa D'Orb.	*Cidaris perornata Forb.*
Tylocidaris clavigera Kön.	*Cyphosoma Koenigi Mant.*
Pyrina Cotteaui Lamb.	*Marsupites ornatus*
Inoceramus digitatus	Spongiaires
—	Hydrozoaires.

Die Schichten des *Micraster coranquinum* tauchen NNW von Sens, infolge des mäßigen Fallens nach NW, in Pont-sur-Yonne, unter die Talsohle hinunter.

Oberhalb des Hauptbahnhofes Sens, am linken Talabhange der Yonne, ruht auf der Kreide des *Micraster coranquinum* die Assise à *Actinocomax quadratus* in einigen Steinbrüchen bloßgelegt. Sie zeigt mächtige, kompakte, feste Bänke von intensiv weißer Farbe, die zu Bauzwecken und zur Schlämmung von Schreibkreide gebraucht werden. Einzelne Knollen schwarzen Flintes liegen schichtenförmig — beinahe horizontal — und außerdem bildet der Flint gangartig die Schichten kreuzende Plattenlagen, die sich manchmal verästeln.

Lambert[1]) unterscheidet in dieser Assise zwei Zonen:

Assise à *Actinocomax quadratus* = Campanien infér.	*N.* Zone à *Galeola papillosa* . . .	40 *m*	70 *m*
	M. Zone à *Offaster pilula*	30 *m*	

Zu den gewöhnlichen Erscheinungen in dieser Kreide gehören die Echiniden *Echinocorys vulgaris var. scutata Leske*, selten ist hier *Offaster pilula Lam.* und Bruchstücke von größeren Schalen der Inoceramen.

Lambert gibt folgende charakteristische Fossilien aus der Sénonais an:

In der Zone *M:*	In der Zone *N:*
Belemnitella mucronata	*Belemnitella mucronata*
Actinocomax quadratus	*Actinocomax quadratus*
—	*Corculum corculum Goldf.*
Cidaris sceptrifera	*Galeola papillosa*
Offaster pilula Lam.	*Offaster pilula Lam.*

[1]) Souvenirs p. 2.

Bourgueticrinus ellipticus
Salenia incrustata Cotteau
Salenia granulosa Forb.
Cidaris hirudo Sorig.
Cidaris sceptrifera Mant.
—
Echinocorys vulgaris var. scutata Leske
Echinocorys vulgaris var. conica Ag.
Offaster pomeli Munier
Mosasaurus Hoffmanni Camp.

Micraster pseudo-glyphus De Gross.
Salenia incrustata Cotteau
Salenia Heberti Cotteau
Cidaris subhirudo Cotteau
Cidaris sceptrifera Mant.
Cidaris serrata Desor.
Echinocorys vulgaris var. scutata Leske
Echinocorys vulgaris var. conica Ag.
Nosasaurus compressidens
Nosasaurus giganteus.

Von Pont-sur-Yonne angefangen herrscht in den Tallehnen der Yonne gegen NW nur das obere Sénonien. Zuerst beide Zonen des *Actinocomax quadratus* und der *Belemnitella mucronata*, später, in dem Bezirke von Villeneuve-la-Guyard bis Montereau-faut-Yonne nur die Zone der *Belemnitella mucronata.*

In Villeneuve-la-Guyard haben wir die *Belemnitella mucronata*-Kreide näher kennen gelernt. Im Tale, SW von dem Orte, in dem sich das Bächlein von St. Agnan windet, waren hie und da Aufgrabungen, besonders einige Steinbrüche in der rechten Tallehne, auf der Südseite des Aquäduktes und bei der Kreuzung des Aquäduktes mit der Chaussée St. Agnan—Villeneuve-la-Guyard, wo einige Durchschnitte von diesen Schichten entblößt waren. Die Kreide dieses Horizontes ist regelmäßig geschichtet, weiß, im allgemeinen weich, in mehr oder weniger festen Bänken, mit vielen zerstreuten Knollen von Chert, dunkelgrauem bis schwarzem Flint, stellenweise mit grauen Flecken.

Lambert (ibid.) unterschied früher in dieser Assise zwei Zonen *O* und *P*, aber in neuester Zeit hat er dieselben in eine Zone à *Magas pumilus* vereinigt.

Von den seltenen Fossilien gibt Lambert[1]) nachstehende als charakteristisch an:

Belemnitella mucronata
Rhynchonella plicatilis
Spondylus aequalis
Ostrea vesicularis
Magas pumilus
Micraster Brongniarti Hébert
Micraster pseudo-glyphus De Gross.
Echinocorys vulgaris var. meudonensis Laub. (ovata De Gross.)
Echinocorys vulgaris var. scutata Leske
Salenidia Héberti Cotteau
Corculum corculum Goldf.
Offaster pilula Lamarck
Offaster Gauthieri Lamb.

---

[1]) De Grossouvre: Stratigraphie I, pag. 116, T. I, II.

Cidaris subhirudo Cotteau.
Cidaris sceptrifera Mant.
Cidaris serrata Desor.
Cidaris leptancantha Ag.
Cidaris pleracantha Ag.

Westlich von Villeneuve-la-Guyard, südlich von Montereau, im Bois d'Esmans enden die höchsten Schichten der *Belemnitella mucronata* und des Sénoniens mit einem harten, kompakten Kalkstein und auf ihm ruht ein kalkiges Konglomerat, zu dem sich der Calcaire pisolithique gesellt. Es ist die höchste Etage der Kreideformation: Montien (Danien)[1]) mit dem *Nautilus danicus*. Analoge Schichten führt Lambert[2]) südlich von Champigny-sur-Yonne an (südöstlich von Montereau), welche Lokalität dadurch interessant ist, daß hier die Etage Montien nicht auf den Schichten der *Belemnitella mucronata*, sondern diskordant auf den Schichten des *Actinocomax quadratus* ruhen.

Auf p. 74 und 75 folgt nun eine tabellarische Übersicht der beschriebenen Zonen in der Sénonais.

3. Profil der unteren Kreide bei Bar-le-Duc.

Da in dem Profile von Troyes (in Vendeuvre) die ältesten Schichten der unteren Kreide nicht existieren, so wandte ich mich in die Umgebung von Bar-le-Duc, um auch diese Schichten kennen zu lernen und beobachtete dabei noch einmal die stratigraphische Lage des Äquivalentes unserer Zone I und II im Bereiche der unteren Kreide. Die westliche Umgebung von Bar-le-Duc bietet Gelegenheit, die Étage des sables minerais de fer géodiques, um die es sich hier speziell handelt, zu studieren.

Schon in dem Felsen der genannten Stadt sieht man wieder den kompakten lithographischen Kalkstein — calcaire de Barrois (Jura, Étage portlandien inférieur) — den wir in Vendeuvre als Liegendes des Calcaire à Spatangues angetroffen haben. Höher auf dem Hochplateau, zwischen der Stadt und der Gemeinde Véel, sind noch jüngere Juraschichten: gelbe oder graue kalkige Sandsteine, an der Straße südöstlich von Véel auch oolithisch. Es ist die Étage portlandien supérieur. Zuerst über dieser höchsten Stufe des Jura, etwa 3 *km* westlich von Bar-le-Duc, rings um die Gemeinde Véel, fängt die älteste Zone der hiesigen Kreide an.

[1]) Notice explicative de la Carte géol. det. F. 81. — De Grossouvre: Stratigraphie I, p. 116.

[2]) Souvenirs p. 6.

Tableau des Sénonien bei Sens.

Zahálka. Etagen und Zonen X in Böhmen.	Zahálka. Petrographischer Charakter der französischen Zonen.	Géologistes françaises. Lambert. Carte géologique detaillée. F. 81.						
Montien.	(Danien). Kalkiges Konglomerat und Calcaire pisolithique mit *Nautilus daniscus*.							
La craie supérieure. Sénonien supérieur. In Böhmen nicht vorhanden.	La craie à *Belemnitella mucronota*. Weiße Kreide, oben hart, unten weich. Mit vielen zerstreuten Knollen von dunkelgrauem bis schwarzem Flint. Villeneuve-la-Guyard.	*P.* Craie blanche très tendre en bancs bien stratifés, devenant plus compacte et plus dure à la partie supér. 20 *m.*	c^{8b}	*P.* Zone à *Magas pumilus.* 30 *m.*	Assise à *Bel. mucron.*	Campanien.	Aturien.	Sénonien supérieur.
		O. Craie blanche avec nombreuses Rhynchonelles et silex disséminés. 10 *m.*						
	La craie à *Actinocomax quadratus.* Intensiv weiße feine Kreide, kompakt, für Bau. Schwarzer Flint in horizontalen Reihen und in starken Adern die Schichten quer durchkreuzend. Sens. W.	*N.* Craie très blanche, compacte, fine, massive; silex en cordons horizontaux. Employé dans la construction. 40 *m.*	c^{8a}	*N.* Zone à *Galeola papillosa.*	Assise à *Actin. quadratus.*			
		M. Craie assez bien stratifée, ordinairement compacte, plus rarement noduleuse; silex plus ou moins nombreux. 30 *m.*		*M.* Zone à *Offaster pilula.*				
La craie supérieure. Sénonien inférieur. In Böhmen nicht vorhanden.	La craie à *Micraster coranquinum.* Weiße Kreide, kompakt, stellenweise körnig, mit zahlreichem gewöhnlich schwarzem Flint. Sens. Mâlay-le-Grand.	*L.* Craie noduleuse à silex souvent un peu cariés. 10 *m.*	c^{7b}	*L.* Zone à *Mar-sup. ornatus* 20 *m.*	Assise à *Micraster coranquin.*	Santonien.	Emschérien. Carte géol. det.	Sénonien inférieur (Corberien).
		K. Craie blanche compacte, massive, avec silex peu abondant. 30 *m.*		*J.* Zone à *Conulus albogalerus.* 50 *m.*				
		J. Craie compacte, parfois noduleuse, avec cordons de gros silex blonds et quelquefois zonés. 15 *m.*						
		I. Craie compacte avec nombreux silex en cordons réguliers. 15 *m.*						

La craie supérieure.	Sénonien	inférieur.	In Böhmen nicht vorhanden.	La craie à *Micraster decipiens* supér. Zone à *Inocer. involutus.* Weiße, körnige, harte Kreide mit schwarzem Flint. Millot. Mâlay-le-Grand.	*H.* La craie dure, noduleuse à silex noirs, pétrie de nombreux débris d'Inocérames, *Inocer. involutus*, *Peroniceras Moureti.* 20 *m.*	c^{7a}	*H.* Zone à *Inoceramus involutus.*	Assise à *Micraster decipiens.*	Coniacien.	Emschérien. Carte géol. det.	Sénonien inférieur (Corberien).
			X *d.*	La craie à *Micraster decipiens* infér. Zone à *Terebratula semiglobosa.* Weiße Kreide, homogener, kompakt, fest, mit vielem schwarzem Flint. Mâlay-le-Grand.	*G.* La craie plus homogène, plus compacte à nombreux et gros silex avec *Micraster decipiens Bayle.* 30 *m.*		*G.* Zone à *Terebratula semiglobosa.*				
	Turonien le pl. sup.		X $b\beta + c$.	Zone à *Micr. icaunensis.* Weiße Kreide, weich, ziemlich fest, stellenweise tonig. In den höchsten 8 *m* runde Flinte, manche in Gestalt von Spongien. Villeneuve-sur-Yonne. SW.	*F.* Assises de craie sans silex. Se distinguant de la craie sénonienne par la fréquence de *Micraster icaunensis Lamb.*, *d'Epiaster Renati Gaut.*, par l'existence entre les bancs de craie de lits argileux au lieu et place des silex de la craie sénonienne. La craie sous les assises précédentes est légèrement grisâtre, tendre, argileuse. 30 *m.*	c^6	*F.* Zone à *Prionotropis Neptuni.*	Assise à *Micraster icaunensis.*	Angoumien.		Turonien supér.

Liegendes: Zone à *Holaster planus* (X *b* α) de Assise à *Micraster Leskei* supér.

Étage Néocomien.

a) Sables (grés) et minèrais de fer géodiques.

Sie ist gebildet von Quarzsandstein mit einem sehr armen tonigen Bindemittel, so daß er an der Oberfläche in einen grauen oder gelben Quarzsand zerfällt. Nordöstlich von Véel beherbergt er feste und harte Bänke von braunem eisenschüssigem Quarzsandstein mit Abdrücken von Pflanzenstengeln und Blätter. Diese Schichten erinnern uns sehr an die untersten Schichten der Zone I in Böhmen, etwa auf das Niveau I *a b* (Egergebiet, Skutíčko etc.). Die nächsthöhere

b) Zone des Calcaire à Spatangues

ist hier durch eine tonige Fazies vertreten, die an Mächtigkeit sehr gering und schlecht zugänglich ist. Der Boden an ihrer Stelle ist tonig.

Étage Urgonien.

a) Die Zone der Argiles ostréennes

fanden wir in einem Hohlweg an der nordwestlichen Seite von Véel aufgeschlossen. Sie zeigte graue, gering mergelige Tone, oben häufig mit großen Exemplaren, von *Ostrea Leymerii*. Westlich von Véel, auf einem Wege nach Couvonges sieht man über dem Tone mit *Ostrea Leymerii* Ausbisse der Zone der:

b) Argiles bigarrés

mit grauen und roten sandigen Tonen und Sanden.

Infolge des allgemeinen Fallens der Schichten gegen NW und wegen einer Dislokation in Couvonges, finden wir die

Étage Aptien

zwischen Convonges und Contrisson viel tiefer, nördlich von Magneville, im Bois du Faux-Miroir, schon an der Talsohle der Saulx. Den Fuß der hiesigen Anhöhe, südwestlich von Vassincourt, bilden graue mergelige Tone der genannten Etage.

Über die Zugehörigkeit der böhmischen Zone I zum Néocomien-Urgonien und der untersten Zone II zum Aptien, werden wir in dem 5. Profile von Hirson sprechen (siehe dort).

Étage Albien.

1. Zone à *Acanthoceras mamillare.*

Zone II in Böhmen.

Über den Tonen der Etage Aptien ruht ein sehr glaukonitischer Grünsandstein mit Quarzkörnern, fein, mit einem tonigen Zement. Er verwittert leicht an der Erdoberfläche bis in größere Tiefen, so daß sein Ausgehendes überall in Sand zerfallen ist. Das ist die untere mächtigere Abteilung des S a b l e v e r t, das Äquivalent unserer unteren

Zone II in Böhmen. Die obere, schwächere Abteilung des Sable vert ist ein ähnlicher Grünsandstein (Grünsand), wie der untere, er führt aber Phosphoritkonkretionen oft in Form von Fossilien, selten Pyritkonkretionen. Als charakteristische Versteinerungen werden hier angegeben [1]:

Ammonites mamillaris
Ostrea Ricordeana
Haifischzähne.

Dies ist das Äquivalent der böhmischen oberen Zone II. Die Aufschlüsse beider Zonen I und II in der Umgebung von Vassincourt (SW, S, NO) waren spärlich, da sie oberflächlich durch den aufgeschwemmten tonigen Boden aus den höheren Schichten (III*a*) bedeckt sind. Bessere Aufschlüsse hätten wir in den Umgebungen von Sermaize und Andernay gehabt, wo man früher noch die Phosphorite der Zone II als Düngungsmittel ausbeutete und mahlte. Der Grünsand aus der Umgebung von Sermaize wurde auch als Formsand gewonnen (ibid.). Viel besser werden diese Schichten in Clermont zugänglich (siehe weiter).

2. Zone à *Hoplites interruptus*.

Zone III *a* in Böhmen.

Die höchsten Schichten auf der Anhöhe von Vassincourt, die auf den vorerwähnten Schichten ruhen, gehören der Zone à *Hoplites interruptus* an. Es sind graue, schwachmergelige Tone, an der Erdoberfläche ganz verwittert. Ihnen entsprechen in Böhmen unsere gewöhnlich tonigen Schichten III *a* der unteren Abteilung der Zone III. Ich habe diese Schichten bei der Straße westlich von Vassincourt entdeckt. In einigen Ziegeleien, besonders südöstlich von Revigny, wird das Material verwertet. Die höchsten Schichten dieser Zone waren bei Vassincourt nicht aufgeschlossen. Ihre allmählichen Übergänge in die Gaize und die Wechsellagerung der tonigen und sandsteinartigen Schichten in denselben [2], sind auch in der böhmischen Zone III *a*, besonders in der Egerregion [3], in der westlichen Hälfte des böhmischen Mittelgebirges [4], im Gebiete der Moldau, im Prager Kreise [5] etc., bekannt.

In diesem Schichtenkomplexe der französischen Unterkreide werden folgende charakteristische Fossilien angeführt [6]:

In den oberen Schichten:

Belemnites minimus
Plicatula radiola.

---

[1]) Notice explicative. Carte géol. det. F. 51.
[2]) Notice explicative. Carte géol. det. F. 51.
[3]) Pásmo III útv. kř. v Pookří (Zone III im Egergebiete), p. 53, 55, Profil 36, Schichte 1—6; Profil 38, Schichte 1—11.
[4]) Kříd. útv. v Čes. Středohoří (Die Kreidef. des böhm. Mittelgeb. Zone III).
[5]) B. Zahálka: Kříd. útv. v záp. Pooltaví (Die Kreide im westlichen Moldaugebiete, Zone III, p. 3 etc.
[6]) Notice explicative. Carte géol. det. F. 51.

Tableau der unteren Kreidezonen bei Bar-le-Duc.

Zahálka.				Géologistes françaises.		
Etagen und Zonen I—III in Böhmen.			Petrographischer Charakter der französischen Zonen.	Carte géologique detaillée. Feuille 51.		
Hangendes: Zone à *Schlönbachia inflata* inférieure = Zone III*b*.						
La craie inférieure.	Albien.	III*a*.	Zone à *Hoplites interruptus*. Graue, schwach mergelige Tone. (Die höchsten Schichten unzugänglich.) Vassincourt.	L'argiles de Gault. c^2	Est essentiellement argileuse. Sa partie supérieure passe souvent à la gaize par des transitions mineralogiques insensibles et par des alternances de couches argileuses et gréseuses. La argile à la fabrication des tuiles, des briques et des poteries grossières. 30 *m.*	Albien.
		II.	Zone à *Acanthoceras mamillare* supérieure. Glaukonitischer Grünsand mit Konkretionen von Phosphorit und Pyrit. Zone à *Acanthoceras mamillare* inférieure. Sehr glaukonitischer Grünsand. Vassincourt.	Les sables verts. c^1	Sables quartzeux et glauconieux, généralement assez fins, ayant, à leur partie supérieure quelques couches d'argile. La partie supérieure occupent des nodules de phosphate de chaux avec *Ammonites mamillaris*, *Ostrea Ricordeana*, des dents de squales. En base: Le sable vert plus chargée en glauconie. total 15 *m.*	
	Aptien.		L'argile à plicatules. Grauer mergeliger Ton. SW von Vassincourt.	L'argile à plicatules. c_I	Est formée par une argile claire, marneuse, caractérisée par la présence d'une grande quantité d'Exogyra aquila. 8 *m.*	Aptien.

La craie inférieure.	Urgonien.	I.	Zone der argiles bigarrées. Sandige Tone und Sande, graurot, von geringer Mächtigkeit. W von Véel.	L'étage des argiles bigarrées. c_{II}	Est formé par des argiles sableuses et des sables dont la teinte passe alternativement du rose et même du rouge au gris et au blanc, et dont la puissans totale, toujours faible, descend quelquefois au-dessous de 1 *m*. A leur partie supérieure, ces argiles contiennent, près de Mussey, de belles ocres rouges renferment du minerai de fer oolithique à grains brillant. Ce minerai se retrouve dans une argile claire qui forme la bas de l'étage.	(Barrèmien.) Urgonien.
			Les argiles ostréenes. Graue Tone, gering mergelig, mit vielen *Ostrea Leymerii* in höherer Lage. Véel, NW.	Les argiles ostréennes. c_{III}	Ce sont des argiles blanchâtres légèrement marneuses, renferment, à leur partie supérieure, une couche assez régulière d'une lumachelle ostréenne à ciment calcaire dur et résistante. On y trouve en abondance l'Ostrea Leymerii. 1—5 *m*.	
	Néocomien.		Le calcaire à Spatangues. Nicht zugänglich. Wahrscheinlich tonige Fazies, da der Boden tonig ist. Mächtigkeit gering. Véel, NW.	Le calcaire à Spatangues. c_{IV}	Est représenté en environ de Bar-le-Duc par une argile plus ou moins calcaire, brune à Mussey.	(Valanginien.) Néocomien.
			Grés et minerai de fér géodique. Grauer und gelber Quarzsand mit spärlichen Schichten festen braunen eisenschüssigen Quarzsandsteines mit Abdrücken von Blättern und Stengel. Véel, NO und S.	L'étage des sables et minerais de fer géodiques. c_{V}	Est représenté par un êable quartzeux très fin, farineux. Il contient, aux environs de Mussey de plaquettes de grès ferrugineux et des rognons de fer géodique. Sable pour construction et verrerie. 15 *m*.	

Jura. L'étage portlandien supérieure. Gelbe und graue kalkige Sandsteine.
Véel bei Bar-le-Duc.

In den unteren Schichten:

Ammonites mamillaris
Nucula bivirgata
Ostrea Ricordeana.

Die Tone der Zone à *Hoplites interruptus* sind hier bedeckt von einem gelblichen Diluviallehm und Kalksteinschotter, der aus der benachbarten Juraformation stammt. Erst nördlich von Revigny-aux-Vaches verbirgt sich unsere Zone — infolge des NW-Fallens der Schichten — unter ihrem eigentlichen Hangenden: Zone à *Schlönbachia inflata* inférieure (Zone III*b*) mit ihrer charakteristischen Gaize. Diese Schichtenfolge werden wir in dem folgenden Bezirke beobachten.

Eine tabellarische Übersicht der hier beschriebenen Zonen habe ich auf den vorstehenden Seiten 78 und 79 eingefügt.

---

4. Profil von Clermont-en-Argonne über Ste. Menehould und Châlons-sur-Marne nach Épernay.

Ein sehr lohnendes Studium für unsere stratigraphischen Beobachtungen bot sich uns in der Region der Argonne und Marne zwischen Clermont-en-Argonne und Épernay, im Reiche der Champagne.

Etwa 10 *km* nördlich von Bar-le-Duc endet an der Erdoberfläche plötzlich das ziemlich breite Band des Néocomien, Urgonien und Aptien und die Etage Albien transgrediert dann in ihrer nördlichen Fortsetzung gegen Clermont auf den Jurakalkstein der Étage portlandien inférieur (Le calcaire du Barrois). Übereinstimmend mit manchen Lokalitäten der sudetischen Kreideformation, dann in Bayern und an manchen Stellen der westlichen Länder Mitteleuropas, fängt auch hier in der Argonne, wie in vielen anderen Bezirken des nördlichen Bassin de Paris, die Kreideformation mit dem Äquivalente der Zone II in Böhmen, das heißt mit dem unteren Albien an.

Auch in diesem Distrikte fallen die Schichten gegen die Mitte des Pariser Beckens, also hier allgemein nach Westen. Wenn wir also die Schichten von Clermont nach Épernay — das heißt von Ost nach West — verfolgen, kommen wir immerfort zu jüngeren und jüngeren Zonen der Kreide, bis sich in Épernay die hiesigen jüngsten Schichten des Sénonien unter die Tertiärformation verbergen.

Étage Albien.

a) Zone à *Acanthoceras mamillare.*

Zone à *Ammonites mamillaris* de Barrois.
Étage Albien inférieure de Lambert.
Sable vert de Carte géol. det. F. 51 et 35.
Zone II in Böhmen.

Im Tale der Aire, östlich von Clermont, treffen wir die relativ jüngsten Schichten der hiesigen Juraformation: Le calaire du

Barrois = étage portlandien inférieur. Am Wege von Auzeville nach Vraincourt, auf der östlichen Seite der Aire, wird ein gelblicher, kompakter, harter und fester lithographischer Kalkstein als Baustein gewonnen. Seine Ausbisse fallen auch etwas westlich von der Aisne und von Auzeville, aber bald entdecken wir Spuren der unteren Abteilung des Sable vert an der Straße nach Clermont. Oberflächlich ist er infolge der Verwitterung des Glaukonites in einen gelblichen sandigen Lehm umgewandelt, aber tiefer unter dem Boden gewinnt man einen schmutziggelben, gewöhnlich in Sand und kleine Stücke zerfallenen feinen, weichen glaukonitischen Sandstein. Er enthält u. d. M. sehr viele klare Quarzkörner, etwas weniger aber doch noch viele spargelgrüne Körner von Glaukonit und wenig Ton. Die Phosphoritkonkretionen findet man nicht, auch keine Fossilien. Das ist das Äquivalent unserer böhmischen unteren Zone II ohne Pyritkonkretionen im Egergebiete, welches hier nur eine geringe Mächtigkeit haben kann.

Die Mächtigkeit dieser unteren Abteilung des Sable vert variiert hie und da nahe dem ehemaligen Kreidemeeresufer, wie in Böhmen, weil am Anfange der Sedimentierung die Unebenheiten des Meeresbodens ausgeglichen wurden; ja sie verschwindet manchmal ganz, und die obere Abteilung des Sable vert transgrediert dann selbst auf der älteren liegenden Formation. Als Beispiel dient uns ein Profil der Lambertschen[1]) Étage Albien in der Argonne aus der Umgebung von Sainte Menehould:

	Étage Cénomanien.	Zahálka.
Albien.	4. Argiles grises phosphatifères à *Inoceramus sulcatus* . . . . . . 5 *m*	Zone III *a*.
	3. Argiles tégulines à *Ammonites interruptus et Beudanti* . . . . . . 13 *m*	
	2. Sables glauconnieux à phosphates et *Ammon. Milleti* . . . . . . 1·4 *m*	Zone II sup.
	1. Lit de sable ferrugineux à *Terebratula* 0·04 *m*	
	Jura: Portlandien.	

Am Gipfel der Anhöhe zwischen Auzeville und Clermont (Mont Auzeville), gleich neben der Straße, fand ich unter der Diluviallehmdecke die höhere Abteilung des Sable vert entblößt (Zone II). In einem kleinen Schachte, der zur Gewinnung der Phosphorite diente (Puits de carrière pour exploitation nodules de phosphate de chaux), war folgende Schichtenfolge:

[1]) Étude comparative sur la répartition des Echinides crétacés, p. 9.

Schachtkranz. Erdoberfläche hart an der Straße.

Diluvium. Gelber Lehm (vulgo l'argile) . . . . 30 *m*

Zone supérieure à *Acanth. mamillare* = Zone II sup.

4. Sehr toniger glaukonitischer Sandstein, grünlichgrau, weich, mit grauen Flecken sandigen glaukonitischen Tones. Übergänge von jenem zu diesem. Einzelne Phosphoritkonkretionen selten . 0·5 *m* (vulgo: le sable argilifère).

3. Toniger glaukonitischer Sandstein, graulichgrün, weich, mit feineren grauen tonigen Flecken. Einzelne Phosphoritkonkretionen selten (vulgo: le sable vert) . . . . 0·2 *m*

2. Toniger glaukonitischer Sandstein wie 3., graulichgrün, weich, erfüllt mit sehr vielen Phosphoritkonkretionen (vulgo: la couche de phosphate) 0·1—0·15 *m*

—— Die Sohle des Schachtes ——

1. Toniger glaukonitischer Sandstein, gelbbraun, weich. Einzelne Phosphoritkonkretionen selten (vulgo: le sable jaune). Setzt fort in die Tiefe.

Die tonigen glaukonitischen Sandsteine zeigen u. d. M. wasserhelle Quarzkörner (sh), spinatgrüne Körner von Glaukonit (sh), braune Limonitkörner (s – h) und Ton (h—sh).

Der gelbbraune tonige glaukonitische Sandstein unter der Sohle hat dieselbe Zusammensetzung wie der 2., nur daß der Ton gelb ist.

Die Phosphoritkonkretionen haben eine Größe von einer Erbse bis zu der eines Kopfes. Ihre Form ist kugelig, nierenförmig, eierförmig; bei einer großen Anzahl ahnt man die Gestalt von verschiedenen Spongien; manche bilden die Versteinerungen, namentlich Cephalopoden, Gastropoden, Fischreste, Bivalven, besonders ihren Kern, mit glänzender Oberfläche, sehr selten fossiles Holz. Die Schale der Ostreen und Exogyren ist weißlicher Kalkspath, der Kern ist von Phosphorit. Gereinigte und frische Phosphorite sind an der Oberfläche und im Bruche schwarz. Auf den Rissen haben sie einen braunen limonitischen Überzug. Schon in der Notice explicative F. 51 wird angegeben, daß die Fossilien nicht nur in Phosphorit, sondern auch in Pyrit verwandelt sind.

Auch in Böhmen sind in ähnlichen Faziesbildungen dieser Zone Analoga der nodules vertreten, aber ihre Masse ist nicht aus Phosphorit, sondern aus Pyrit, besonders in Gestalt von Spongien (Raudnitz)[1]), die in der Nähe der Oberfläche in gelben oder braunen Limonit verwandelt sind. Diese Limonitkonkretionen bilden besonders in der Zone II des Egergebietes einen konstanten Horizont[2]).

[1]) Útvar křid. v Čes. Středohoří. Die Kreide des böhm. Mittelgebirges. Zone II. Raudnitz. (Manuskript.)

[2]) Pásmo II v Poohří (Zone II im Egergebiete). Siehe besonders Profil 8, 9, 10, 11, 12, 17, Schichte II 2.

Die Mächtigkeit der phosphoritreichen Schicht variiert gewöhnlich zwischen 0·15 *m* bis 0·40 *m* und hauptsächlich bildet sie das Ziel des Grubenbaues. Die Phosphorite wurden im Bereiche der Zone II sup. in der ganzen Argonne als ein vorzügliches Düngungsmittel, besonders bei Clermont, gewonnen. Jetzt sind die Baue schon größtenteils verlassen. Entweder gewinnt man sie in offenen Gruben (Exploitation à ciel ouvert), wenn die Zone sich gleich bei der Erdoberfläche befindet, oder in kleinen Schächten (Puits de carrière) und in den mit ihnen verbundenen Gängen (Galerie). In unserem Profile nur 0·8 *m* hoch. Die Phosphorite werden in der Nähe der Grube in kleinen Mühlen gewaschen und gemahlt (Moulin à phosphates, Atelier et lavoir de phosphates).

Ich fand in der Schicht 1 unseres Profiles verschiedene Ostreen und Exogyren,

in der Schicht 2 Fischzähne, besonders Haifischzähne, *Natica sp.*, Bivalven, Spongien, fossiles Holz,

in der Schicht 3 *Belemnites minimus.*

In der Notice explicative F. 51 et 35 werden erwähnt:

Ammonites mamillaris
Nucula bivirgata
Ostrea Ricordeana
Dents de squales
Végétaux.

Barrois[1]) führt eine vollständige Liste der Fossilien aus dieser Zone à *Acanthoceras mamillare* von Grandpré (NW von Clermont), von Saulces und Machéroménil (Ardennes) an:

Plesiosaurus pachyomus Owen
Polyptichodon interruptus Owen
Ichthyosaurus campylodon Owen
Hylaeosaurus armatus Mant.
Pterodactylus Sedgwickii Owen (sp.?)
Pycnodus Couloni Ag. et complanatus Ag.?
Chimaera Egertoni Buck. et Townsendi Buck.?
Otodus appendiculatus Ag., sulcatus Gein.?, Mantelli Ag.?, subinflata Ag.?
Lamna acuminata Ag.?
Odontaspis Bronnii Ag.?
Sphenodus longidens Ag., planus?
Myliobates
Crustacés macroures et brachyures
Cirrhipèdes
(*Belemnites minimus List. de Varennes [Meuse]*)
Nautilus Bouchardianus D'Orb., Clementinus D'Orb., Albensis D'Orb.

[1]) Mémoire sur le terrain crétacé des Ardennes, p. 269—275.

Ammonites interruptus D'Orb., auritus Sow.?, Raulianus D'Orb., Michelinianus D'Orb., Archiacinus D'Orb., regularis Brug., tardefurcatus Leym., mamillaris Schl., fissicostatus D'Orb., Milletianus D'Orb., Puzosianus D'Orb., Dupinianus D'Orb., Beudanti Brong., Velledae Mich., quercifolius D'Orb., eleon D'Orb.
Hamites Raulinianus D'Orb.
Scalaria Clementina D'Orb., Dupiniana D'Orb., Rauliniana D'Orb.
Turritella Rauliniana D'Orb.
Avellana inflata D'Orb.
Natica Clementina D'Orb., gaultina D'Orb., Ervyna D'Orb., Rauliana D'Orb., Ardeunnensis D'Orb.
Solarium moniliferum Mich.
Phasianella Ervyna D'Orb., ovula D'Orb.
Pleurotomaria Anstedi (Forbes in Ste. Croix), *Alpina D'Orb.*
Pterocera bicarinata D'Orb.
Rostellaria costata Mich., Parkinsoni Mant., marginata Sow., maxima Price
Cerithium subspinosum Desh., Lallierianum D'Orb., tectum D'Orb., trimonile Mich., ornatissimum Desh.
Buccinum gaultinum D'Orb.
Dentalium decussatum Sow.
Teredo Argonensis Buv.
Pholas subcylindrica D'Orb.
Panopaea acutisulcata D'Orb., Arduennensis D'Orb., Constantii D'Orb., inaequivalvis D'Orb.
Pholadomya Rauliniana Agas.
Periploma simplex D'Orb.
Saxicava antiqua D'Orb.
Arcopagia Rauliniana D'Orb.
Leda Vibrayeana D'Orb.
Venus Vibrayeana D'Orb.
Thetis minor Sow.
Astarte Bellona D'Orb.
Cardita Constantii D'Orb., tenuicosta D'Orb.
Cyprina cordiformis D'Orb., Ervyensis D'Orb., regularis D'Orb.
Trigonia caudata Agas., Archiaciana D'Orb., Constantii D'Orb., Tittoni Desh.
Lucina arduennensis D'Orb.
Cardium Constantii D'Orb., Raulianum D'Orb.
Nucula arduennensis D'Orb., pectinata Sow.
Pectunculus alternatus D'Orb.
Arca carinata Sow., Cottaldina D'Orb., glabra Park., Hugardiana D'Orb.

Mytilus albensis D'Orb., Cuvieri Math.
Lima albensis D'Orb., Rauliniana D'Orb.
Avicula Rauliniana D'Orb.
Gervilia difficilis D'Orb.
Inoceramus concentricus Park., Salomoni D'Orb., propinquus Gold.?
Pecten Dutemplii D'Orb., Raulinianus D'Orb., laminosus Mant.
Janira albensis D'Orb.
Spondylus gibbosus D'Orb.
Plicatula radiola Lamk.
Ostrea arduennensis D'Orb., canaliculata D'Orb., Milletiana D'Orb., Rauliniana D'Orb., Leymerii Desh. (de Varennes, Meuse), *aquila*
Terebrirostra arduennensis D'Orb.

In diesem Verzeichnisse hat Barrois die Echinodermen, Bryozoen, Spongien etc. nicht angeführt (p. 275).

Von den hier nach Barrois angeführten Arten kommen in der Zone II in Böhmen[1]) noch vor:

Otodus appendiculatus Ag., Mantelli Ag.
Odontaspis raphiodon Ag. (kommt in Wissant vor)
Scalaria cf. Dupiniana D'Orb.
Arca (glabra) subglabra D'Orb.
Nucula pectinata Sow.
Pecten laminosus Mant.
Ostrea canaliculata D'Orb. (*lateralis Nils.*)

Nebstdem führt Novák[2]) an:

Holaster cf. laevis de Luc, der auch im unteren Gault der Schweiz vorkommt, und

Holaster suborbicularis Defrance, der auch im Albien der Schweiz vorkommt.

Die Versteinerungen, die Frič in seinen Korycaner Schichten (gewöhnlich Zone II) anführt, stammen oft aus der Klippenfazies ganz anderer Zonen, z. B. aus dem Niveau X *a* bei Bilin (= Zone à *Terebratulina gracilis* le plus supérieure) oder aus der Zone X *d* in Weißkirchlitz (= Novosedlice! Zone à *Terebratula semiglobosa*). Wir geben also zum Vergleich ein Verzeichnis der häufig vorkommenden Fossilien aus der Umgebung von Říp, die aus dem glaukonitischen Sandstein stammen, der lithologisch dem französischen sable vert (Zone II) verhältnismäßig näher steht:

---

[1]) Frič: Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. Korycaner Schichten. 1911.

[2]) Studien an Echinodermen der böhmischen Kreideformation. 1887.

Acanthoceras Mantelli? Sow. sp.
Turritella Verneulliana D'Orb.
Cylichna cylindracea Gein. (*Trochactaeon Briarti Gein sp.*, *Conus cylindraceus Gein.*, ? *Actaeonella conica Briart et Cornet: Meule de Bracquegnies*)
Nerinea longissima Rss.
Vanicoro cretracea D'Orb.
Natica bulbiformis Sow.
Aporhais Burmeisteri Gein. (*Rostellaria Parkinsoni Mant.*)
Voluta elongata D'Orb.
Protocardium Hillanum Sow.
Cardium pustulosum Münst.
Trigonia sulcataria Lam.
Eriphyla (*Lucina*) *lenticularis Goldf.*
Pectunculus lens Nils.
Arca subglabra D'Orb.
Pinna (*diluviana Gein.*) *decussata Goldf.*
Myoconcha cretacea D'Orb.
Panopaea gurgitis Brongn.
Tellina semicostata Röm.
Venus immersa Sow.
Venus faba Sow.
Avicula sp.
Gervilia solenoides Defr.
Perna cretacea D'Orb.
Pecten aequicostatus Lam.
Pecten Nilssoni Goldf.
Pecten curvatus Gein.
Exogyra columba Sow.
Exogyra lateralis Rss.
Ostrea diluviana Linné
Micrabatia coronula Goldf. sp.

b) Zone à *Hoplites interruptus.*

Zone à *Ammonites interruptus* de Barrois.

Étage Albien supérieure de Lambert.

L'argile de Gault de la Carte géol. detaillée. F. 51.

Zone III*a* in Böhmen.

Im untersten Teile der Stadt Clermont-en-Argonne, besonders in den Durchschnitten der Bahn, waren die unteren Schichten der Zone à *Hoplites interruptus* entblößt. Es waren im frischen Zustande dunkelgraue, gering mergelige Tone. Sie zeigten u. d. M. genug klare Quarzkörner, wenig braune Limonitkörner und selten ein grünes Korn von Glaukonit. Hie und da sind in den höheren Schichten auch Phosphoritkonkretionen, aber seltener als in der Zone supér. à *Acanthoceras mamillare* (Zone II) und unregelmäßig verteilt.

Nach der Notice explicative Feuilles 35 et 51 beherbergen die unteren Schichten wie bei Bar-le-Duc folgende charakteristische Fossilien:

Ammonites mamillaris
Nucula bivirgata
Ostrea Ricordeana,

die oberen Schichten:

Belemnites minimus
Plicatula radiola.

Lambert[1]) erwähnt aus Islette etc. folgende seltene Fossilien aus den Phosphoriten dieser Zone:

Ammonites splendens
Ammonites auritus
Dentalium decussatum
Natica gaultina
Solarium cirroïdes
Arca carinata
Inoceramus sulcatus.

Auch in dieser Zone wird der Ton für die Ziegeleien und Töpfereien gewonnen und die Phosphorite wurden auch früher als Düngungsmaterial gesucht.

Wir haben schon im Profile von Troyes die Zone à *Hoplites interruptus* mit der böhmischen Zone III*a* verglichen, sowohl lithologisch als auch paläontologisch. Da hier in der Argonne in dieser Zone auch die Nodules des phosphates de chaux vorkommen, die wie in allen Phosphoritlagern der Argonne (siehe auch Zone IV*b* bei Ste. Menehould), durch ähnliche Pyritkonkretionen begleitet sind, so muß ich noch hinzufügen, daß wir auch in Böhmen ein entsprechendes Analogon haben. Die böhmische Zone III*a* ist im ganzen Egergebiete, im böhmischen Mittelgebirge und in der Umgebung von Řip ausgezeichnet durch das Auftreten von Pyritkonkretionen (und Limonitplatten), hie und da auch in Form von Spongien, die an der Erdoberfläche, infolge der Verwitterung, in Limonit verwandelt sind. Ich nenne besonders die Lokalitäten Vrbka[2]), Kmetiněves (Bělka), Břvany (Weberschan)[3]). Dabei muß ich auch noch erwähnen, daß wir diesen Erscheinungen früher nicht viel Aufmerksamkeit widmeten, da wir nicht wußten, daß sie später auch für die vergleichende Stratigraphie einen Wert haben könnten.

---

[1]) Étude comparative etc., p. 8.

[2]) Pásmo III v ok. Řipu (Zone III d. Umgeb. v. Řip), p. 20, 21. Besonders die Schichten III, 1, 2, 3.

[3]) Pásmo III v Poohří (Zone III im Egergebiete), p. 55. Schichte III, 6 etc.

Étage Cénomanien.

a) Zone à *Schlönbachia inflata.*

Zone à *Ammonites inflatus* de Barrois.

La gaize de l'Argonne des plusieurs géologues et de la Carte géol. detaillée. Feuille 35 et 51.

Zones III*b* et IV*a* de Bohême.

In der Argonne verzeichnen die französischen Geologen eine auf der Oberfläche recht breite (bis 14 *km*) und bedeutend mächtige (Max. 100 *m*) Zone über dem Albien: La gaize. Sie entspricht zwei Horizonten der sudetischen Kreide, und zwar: die untere Abteilung der Gaize entspricht der oberen Abteilung der Zone III in Böhmen, das heißt der Zone III*b*, und die obere Abteilung der Gaize entspricht der unteren Abteilung der Zone IV in Böhmen, das heißt der Zone IV*a*. Es ist also von oben nach unten:

La gaize supérieure . . . . = Zone IV*a*.
La gaize inférieure . . . . = Zone III*b*.

Mit der Gaize, die früher zum höheren Albien zugeteilt wurde, fängt schon die Étage Cénomanien an.

Die Plateauhöhe Ste. Anne wird durch ein besonderes Gestein gebildet, das in verschiedenen Ländern Mitteleuropas verschieden genannt wird. Wir haben für dieses Gestein — auch in den Zonen III*b* und IV*a* — in Böhmen den Namen „Spongilit" [1]) vorgeschlagen. Man nennt es in der Argonne „La gaize". Nach verschiedenen Beimengungen unterscheide ich dann verschiedene Varietäten der Spongilite: mergeliger Spongilit, glaukonitischer Spongilit etc.

Der Spongilit von Clermont ist ein tafelförmiges Gestein, gelblich, mit weißlichen Flecken oder gelblichgrau, fest, porös und auffallend leicht. Seine Hauptmasse besteht u. d. M. aus weißen oder gelblichen Skelettrümmern der Silicispongien, zu ihnen gesellen sich viele klare, scharfkantige Quarzkörner und selten ein grünes Körnchen von Glaukonit. Schon unter der Lupe sieht man, daß die zarte, spröde kieselige Grundmasse von einer Unzahl feiner Poren durchdrungen ist, die entweder rund oder strichelförmig sind. Es sind die Quer- und Längsdurchschnitte von hohlen Kanälen der Spongiennadeln. Darum ist das Gestein porös und leicht.

Selten befinden sich im Spongilit kieselige dunkelgraue Konkretionen „Chert" genannt. Sie sind unregelmäßig begrenzt oder kugelig, oder von der Form einer Spongie, sehr fest und hart, nicht porös, sondern dicht, also auch nicht leicht wie der typische Spongilit. Ich nenne dieses Gestein, das in Böhmen außerdem an einer Lokalität (Lipenec bei Laun) Nester [2]) bildet, „Kieseliger Spongilit". Der kieselige Spongilit von Clermont hat dieselbe Zusammensetzung wie das Mutter-

---

[1]) Kříd. útv. v Čes. Středohoří (Die Kreide im böhm. Mittelgebirge). Manuskript. Zone III, Spongilit. Früher nannte ich dieses Gestein: „Spongiensandstein."

[2]) Pásmo III v Poohří (Zone III im Egergebiete), p. 22, Fig. 21. — Kříd. útvar. v Čes. Středohoří (Die Kreide im böhm. Mittelgeb.). Manuskript. Zone III.

gestein (Spongilit), nur ist er nicht porös, sondern die Kanäle der Spongiennadeln und die Hohlräume zwischen den Trümmern des Spongienskelettes sind mit Kieselsäure ausgefüllt. Ich fand in ihnen sowohl in Clermont als auch in Ste. Menehould größere Partien eines Spongienkörpers mit prächtig erhaltenen Skeletten von Hexactinelliden, wie in Böhmen. Auf der Oberfläche dieser Spongien sitzen noch angewachsene Exogyren, deren weiße Schale aus Kieselerde besteht.

b) Zone inférieure à *Schlönbachia inflata.*

Zone inférieure à *Ammonites inflatus* de Barrois.

Gaize marneuse à *Ancyloceras arduennensis* de Lambert.

La gaize inférieure.

Zone III*b* in Böhmen.

Alle Geologen, die sich mit der Gaize de l'Argonne, speziell bei Clermont, näher beschäftigten, behaupten, daß die untere Gaize verschieden ist von der oberen. Barrois[1]) schreibt: „La partie inférieure de la gaize de l'Argonne est grisâtre, et assez argileuse, tandis que sa partie supérieure est plus siliceuse et ne contient plus d'argile." Lambert[2]) unterscheidet auch zwei Niveaus in der Gaize de l'Argonne von oben nach unten:

Zone IV*a*:		
Gaize calcaire à *Hamites armatus*	75 *m*	100 *m*
Zone III*b*:		
Gaize marneuse à *Ancyloceras arduennensis* . .	25 *m*	

Auf einer anderen Stelle[3]): . . . „que la faune de couches inférieures (la gaize) plus marneuses" . . .

Die untere Gaize nimmt in Clermont über dem Albien supérieure die untere Abteilung des Plateaus Ste. Anne ein. Infolge des Westfallens der Schichten kommt diese Zone in Islettes schon zum Fuße der Berglehnen, und in Ste. Menehould verschwindet sie schon unter der Talsohle der Aisne.

An der Erdoberfläche sind diese leicht verwitternden Schichten der Gaize marneuse grau, aber weiter oder tiefer sind sie bläulich. So fand sie Lambert[4]): „Les couches inférieures du Tunnel des Islettes (W von Clermont) plus bleues, plus faciles, et plus marneuses . . . profondes sont d'une extrême dureté, mais mise au contact de l'air elles délitent en très peu de temps. Ce résultat est principalement dû à la présence de pyrites abondamment disséminés dans la roche, et qui se décomposent en présence de l'air."

Aus dieser an Versteinerungen sehr armen Zone führt Lambert als eine leitende Versteinerung *Ancyloceras arduennensis* an und be-

---

[1]) Mémoire s. l. terr. crétacé des Ardennes etc., p. 299.
[2]) Étude compar. etc., p. 11.
[3]) Ibid., p. 12.
[4]) Ibid., p. 12.

merkt wie Barrois[1]), daß diese Zone noch eine große Menge Albienfossilien beherbergt. (Siehe auch unseren Abschnitt über die Zone infér. à *Schlönbachia inflata* im Profile aus der Umgebung von Troyes, vorn). Außerdem erwähnt Lambert wie Barrois (ibid.) auch andere, seltene, sehr charakteristische Fossilien für die ganze Gaize überhaupt, also für die Zonen III*b* und IV*a*, die wir weiter anführen (siehe Zone IV*a*).

Die Zone infér. à *Schlönbachia inflata* korrespondiert nach den französischen Geologen mit der Zone infér. à *Schlönbachia inflata*, die wir im Profile von Troyes in Larrivour und Courteranges kennen gelernt haben (Marnes de Larrivour, Marnes crayeuses à Ostracées de Larrivour = Zone III*b* de Bohême).

Geradeso wie bei Clermont folgen auch in Böhmen über der tonigen oder mergelig-tonigen Zone III*a* (Zone à *Hoplites interruptus*) die Zonen der Spongiliten (Gaize)[2]). Es ist besonders die westliche Hälfte des böhmischen Mittelgebirges, das Egergebiet und das ganze breite südliche Band der Kreideformation von der Umgebung von Rakonitz und Saatz, bis in den Prager Kreis, hie und da auch in Ostböhmen (Liebenau, Skuteč etc.), wo die Zone III*b* als Spongilit und seine verschiedenen Varietäten (mergelige Spongilite etc.) ausgebildet ist. Je mehr man sich von den genannten Gegenden in der westböhmischen Kreide gegen das Zentrum des böhmischen Kreidebeckens nähert, das heißt in die Umgebung des Řip (Raudnitz), desto mehr und mehr verlieren die Spongilite an Spongiennadeln, in demselben Verhältnisse vermehrt sich ihr Tongehalt, bis sie in der Umgebung von Řip in einen Mergel übergehen, der aber immer genug Spongiennadeln beherbergt. Es entsteht hier eine Fazies, die der Gaize marneuse in Clermont am nächsten steht. Das Gestein ist auch tief unter der Erdoberfläche oder auf frischen Entblößungen bläulich und fest, aber nahe der Erdoberfläche verwittert es leicht und wird grau oder gelblich infolge der Zersetzung des Pyrites[3]). In der zuletzt erwähnten mergeligen Fazies herrscht auch wie in Clermont Armut an Versteinerungen, aber in den spongilitischen Regionen findet man etwas mehr Arten, besonders dort, wo man viele Dezennien in lebhaft betriebenen Steinbrüchen sammelte, wie z. B. am Weißen Berge bei Prag[4]). Die Fossilien sind von den bei Clermont gefundenen recht abweichend. Ich fand in der mergeligen Fazies der Zone III*b* der Umgebung von Raudnitz folgende Arten:

Osmeroides Lewesiensis Ag.
Corax heterodon Rss.
Fischschuppen und Wirbel
Nautilus sublaevigatus D'Orb.
Pachydiscus peramplus Mant.

[1]) Mémoire etc., p. 300.
[2]) Č. Zahálka: Pásmo III v Poohří (Zone III im Egergebiete); Pásmo III v Čes. Středohoří (Zone III im böhm. Mittelgebirge). Manuskript; Pásmo IX v Pojizeří (Zone IX im Isergeb.), p. 12, Zone III u. IV. — Dr. B. Zahálka: Pásmo III v záp. Pooltaví (Zone III im westl. Moldaugebiete).
[3]) Zone III der Umgebung von Řip, p. 16 etc.
[4]) B. Zahálka: Zone III im westl. Moldaugebiete, p. 40—44.

Mammites nodosoides Schloth. sp.
Ammonites Deverianus D'Orb.
Arca sublabra D'Orb.
Inoceramus labiatus Gein.
Mytilus Neptuni Goldf. sp.
Gastrochaena amphisbaena Gein.
Pecten curvatus Gein.
Exogyra columba Sow.
Exogyra lateralis Nilss.
Ostrea semiplana Sow.
Flabellina elliptica Nils. sp.
Plocoscyphia labyrinthica Rss.
Pleurostoma bohemicum Zitt.
Achilleum rugosum Röm.
Sequoia Reichenbachi Heer.
Sterculia Krejčii Vel.

In der mergeligen Fazies der Zone III*b* der westböhmischen Kreide nehmen die höchsten Schichten allmählich feine Quarzsandkörner auf und gehen in einen ähnlichen grauen Sandmergel über, der in der Zone IV*a* herrscht. Es ist dann die Ausscheidung der Grenze zwischen der Zone III*b* und IV*a* etwas erschwert. Auch in einer rein spongilitischen Region der Zone III*b* und IV*a* ist die Ausscheidung derselben Grenze erschwert. Aber wo ich detaillierte Studien machen konnte, gelang es mir bis heute überall in Böhmen die genannte Grenze zu konstatieren [1]).

Wir gedenken bei dieser Gelegenheit der Anmerkung Lamberts [2]): „Mais, dans l'état actuel de nos connaissances, la séparation de la Gaize en deux assises successives est une division surtout théorique. Il est d'ailleurs évident que des assises d'importance simplement régionale ne peuvent avoir partout des limites également précises et tranchées."

Die Mächtigkeit der Gaize marneuse beträgt nach Lambert 25 *m*. Die Mächtigkeit ihres Äquivalentes III*b* in Raudnitz (Böhmen) 29·6 *m* [2]).

c) Zone supérieure à *Schlönbachia inflata.*

Zone supér. à *Ammonites inflatus* de Barrois.

Gaize calcaire à *Hamites armatus* de Lambert.

La gaize supérieure.

Zone IV*a* in Böhmen.

Wir haben die Gaize supérieure schon im vorhergehenden Abschnitt erwähnt. Sie nimmt in Clermont die obere Abteilung des Plateau Ste. Anne ein und ist besonders am Wege von Clermont zum

---

[1]) In Liebenau bei Turnau haben wir nicht Gelegenheit gehabt, diese Grenze zu konstatieren. Zone IX im Isergebiete, p. 120.

[2]) Pásmo III v Čes. Středohoří (Zone III im böhm. Mittelgeb.). Manuskript. Profil 37.

Gipfel der Anhöhe zugänglich. Der normale gelblichgraue, poröse, leichte Spongilit (Gaize plus siliceuse) bildet seine Schichten. Auf ihn bezieht sich die Beschreibung des Spongilites, die wir in der Einleitung zur „La Gaize de l'Argonne" anführten. Sie ist auch charakterisiert durch die dort erwähnten sehr harten kieseligen dunkelgrauen Konkretionen des kieseligen Spongilit, hier „chert" genannt.

Von Clermont nach Westen, also gegen die Mitte des Bassin de Paris, vollzieht sich eine Faziesänderung der Zone supérieure à *Schlönbachia inflata*. Die Schichten werden mehr tonig. Die unteren Schichten dieser Zone sind z. B. in den Steinbrüchen hinter dem Südwestende der Stadt Ste. Menehould, am Grunde eines Tälchens, südlich von der Chaussée nach Châlons, ein toniger Spongilit (Le spongilit argileux). Es zeigt sich hier also eine ähnliche Faziesänderung, wie wir sie auch in Böhmen beobachteten, wenn wir uns von den Spongilitufernregionen der Zone IV*a* gegen die Mitte des böhmischen Kreidebeckens bewegten. Zum Beispiel aus der Umgebung von Třiblitz (bei Laun) gegen Raudnitz a. d. E.[1])

Der erwähnte tonige Spongilit aus Ste. Menehould hat dieselbe Zusammensetzung wie der typische Spongilit von Clermont, nur gesellen sich zu den genannten Mineralen ziemlich viel Ton, hie und da schwarzer Kohlenstaub und selten Muskovitschüppchen. Er ist ziemlich fest, etwas weicher als der Spongilit von Clermont, grau, hie und da hat er mehr oder weniger hellere oder dunklere Punkte, Ringe, Scheibchen, Flecken und Streifen, fucoidenartige Ästchen, wie in Böhmen.

In Clermont fand ich in den untersten Schichten des normalen Spongilites eine *Exogyra*, die sich auch in der veränderten Fazies in Ste. Menehould nebst einem *Pecten* wiederfand.

Die Konkretionen von kieseligem Spongilit (Chert) habe ich auch in diesen tonigen Schichten konstatiert.

Ähnlich wie bei den unteren Schichten, vollzieht sich auch bei den oberen Schichten der Zone supér. à *Schlönb. inflata* von Clermont nach Ste. Menehould eine Faziesänderung. Es werden in dieser Richtung von O nach W die Schichten toniger. Die oberen Schichten dieser Zone sind in Ste. Menehould ein weicher Tonmergel (La gaize argileuse), den wir schon nicht mehr „Spongilit" nennen können, er ist wenig fest, grau, und verwittert nahe der Erdoberfläche tief zu einem Ton, aus dem früher an einigen Orten Ziegel gebrannt wurden, z. B. 1·5 *km* westlich vom Ende der Stadt, bei der Chaussée nach Châlons. Sein Kalkgehalt ist gering; je näher zur Erdoberfläche, desto ärmer ist er an Kalk. Der Tonmergel vom Westende der Stadt, bei der Chaussée nach Châlons, hinter den letzten Häusern, zeigt u. d. M. sehr viel grauen Ton, häufig klare, mehr rundliche als scharfkantige Quarzkörner, häufige Kieselspongiennadeln, wenig, stellenweise ziem-

[1]) Pásmo IV v Pookří (Zone IV im Egergebiete); Pásmo IV v ok. Řipu (Zone IV in d. Umg. v. Řip). Útvar kř. v Čes. Středohoří (Die Kreide im böhm. Mittelgebirge. Zone IV. Manuskript.)

lich grünen Glaukonit und sehr selten kleine Muskovitschüppchen. Peron[1]) nennt diese Schichten: „argile de la gaize supérieur".

Die Zone supérieure à *Schlönbachia inflata* von Clermont mit ihren Spongiliten und kieseligen Konkretionen erinnert lebhaft an die untere Abteilung der Zone IV — IV *a* im westböhmischen Mittelgebirge[2]), wo sie auch in einer spongilitischen Fazies auftritt, in ihrer Fortsetzung gegen die Mitte des Beckens — gegen Raudnitz — den Spongilitcharakter verliert, und in einen feinen sandigen Mergel sich verändert. Geradeso wie in Clermont, beherbergt auch der Spongilit der Zone IV *a* im böhmischen Mittelgebirge seltene Konkretionen von kieseligem Spongilit, die wenig kalkig sind, aber gegen die Mitte des Beckens werden die Konkretionen kalkiger, sie gehen in einen feinsandigen Kalk über.

Die Mächtigkeit der Zone supér. à *Schlönb. inflata* in Clermont beträgt nach Lambert Max. 75 *m*, ihr Äquivalent in Böhmen (Zone IV *a*), und zwar in Raudnitz 41·5 *m*.

Beim flüchtigen Suchen habe ich nur Bruchstücke von *Pecten* und *Ostrea* gefunden. *Ammonites* (*Schlönbachia*) *inflatus* ist ein bekanntes Leitfossil für die Gaize überhaupt.

Lambert führt *Hamites armatus* als Leitfossil speziell aus dem oberen Gaize der Argonne an.

Die Fossilienlisten der Gaize in der Argonne beziehen sich bei den Geologen auf die Gaize überhaupt, also sowohl auf die untere (Zone III *b*), als auch auf die obere (Zone IV *a*); da aber die Fossilien in der Zone III *b* seltener sind, so gehören die Verzeichnisse der Fossilien hauptsächlich der Zone IV *a* an.

So führt Lambert[3]) aus der Gaize der Argonne überhaupt folgende seltene sehr charakteristische Fossilien an:

Nautilus radiatus?
Ammonites inflatus
Ammonites Mantelli
Ammonites varians
Ammonites falcatus
Ammonites auritus
Hamites armatus
Hamites virgulatus
Ancylocerae arduennensis
Buculites baculoïdes
Solarium ornatum
Pholadomya Sancti-Florentini
Arca carinata
Arca glabra
Janira aequicostata

---

[1]) Terrain de craie etc., p. 101.

[2]) Útvar kríd. v Čes. Středohoří (Die Kreide im böhm. Mittelgebirge. Zone IV. Manuskript).

[3]) Étude comp., p. 11, 12.

Pecten asper
Pecten orbicularis

Des Spongiaires variés, surtout une grande espèce méandriforme très commune;
Les Echinides ne s'y remontrent qu'accidentellement.

Barrois[1]) führt aus der Gaize in Talmats, Vienne und Montblainville (Ardennes, Meuse) folgende Fossilienliste an:

Polyptychodon interruptus Owen
Otodus appendiculatus Agas.
Oxyrhina macrorhiza Pict. et Camp.
Lamna acuminata Agas.
Odontaspis raphiodon Agas.
Osmeroïdes Lewesiensis Agas.
Belemnites minimus List.
Nautilus radiatus D'Orb.; Sowerbyanus D'Orb.; laevigatus D'Orb.
Ammonites inflatus Sow.; var. id.; auritus Sow., Raulianus D'Orb.?, Studeri Pict. et Camp.?, Renauxianus D'Orb., catillus Sow., Falcatus Mant., Mantelli Sow., varians Sow.?
Anisoceras Moreausianus D'Orb., alternatus Mant. = arduennensis D'Orb., armatus Sow.
Hamites intermedius Sow. = rotundus D'Orb., virgulatus D'Orb.
Baculites baculoïdes D'Orb.
Turrulites Puzosianus D'Orb., Bergeri Brong.?
Turritella Rauliniana D'Orb.; sp. voisine de alternans Röm.
Avellana Rauliniana D'Orb., Clementina D'Orb., Hugardiana D'Orb.
Trochus Bathus D'Orb., Buvignieri D'Orb.
Solarium ornatum Titt., dentatum Titt.
Pleurotomaria Moreausiana D'Orb.
Fusus acteon D'Orb.
Cerithium Mosence Buv., Vibrayeanum D'Orb.
Solen Moreanus Buv.
Astarte voisine de Dupiniana D'Orb.
Cardita tenuicosta D'Orb., Dupiniana D'Orb.
Trigonia spinosa Park. var. subovata Lycet
Isocardia cryptoceras D'Orb.
Lucina pisum Sow.
Nucula ovata Mant., bivirgata Titt., obtusa Titt., Renauxiana D'Orb.
Leda phaseolina Pict. et Camp., porrecta Reuss
Arca curinata Sow., glabra Park., aequilateralis Corn. et Bri.

[1]) Mémoire etc., p. 301–304.

Pinna tetragona Sow., Moreana D'Orb., Neptuni D'Orb.
Lima Archiacana Corn. et Bri., albensis D'Orb., semiornata D'Orb., parallela D'Orb., Rauliniana D'Orb.
Avicula Rauliniana D'Orb.? subplicata D'Orb., gryphaeoïdes Sow.
Inoceramus sulcatus Park.
Pecten Dutemplei D'Orb., laminosus Mant., asper Lamk., hispidus Gold., Raulianus D'Orb., Galliennei D'Orb.
Janira quinquecostata Sow.
Spondylus striatus Gold.
Plicatula pectinoïdes Sow., sigillina Wood.
Ostrea canaliculata D'Orb., vesiculosa Sow., Rauliniana D'Orb., pectinata Lamk.
Serpula antiquata Sow.
Trochocyathus Harveyanus M. Edw.
Siphonia Tittoni Mich., pyriformis Gold.
Jerea pyriformis Lamouroux, mutabilis Defr.

Von den zitierten Versteinerungen kommen in der Zone IV *a* in Böhmen folgende Arten besonders vor[1]):

Otodus appendiculatus
Osmeroides Lewesiensis
Odontaspis raphiodon
Arca glabra (subglabra)
Pecten laminosus
Pecten asper (Umgebung von Königinhof—Quadersandstein)
Janira (Vola) quinquecostata
Spondylus striatus
Ostrea vesicularis
Ostrea (Exogyra) conica
Ostrea lateralis (auch in Thiérache, Barrois, ibid., p. 320)
Avicula anomala (auch in Thiérache, Barrois, ibid., p. 318)
Anomia radiata (auch in Thiérache, Barrois, ibid., p. 318).

Sehr bemerkenswert in bezug zur böhmischen Kreide ist die Notiz[2]) über die Faziesänderungen der Gaize von N nach S, das heißt der Zonen III *b* und IV *a* von Clermont gegen Revigny, und zwar der obersten Schichten von IV *a* und den untersten von III *b*:

[1]) Č. Zahálka: Pásmo IV v ok. Řipu (Zone IV d. Umgeb. v. Řip).; Pásmo IV v Poohří (Zone IV im Egergebiete). — Frič: Weißenberger Schichten — Reuss: Die Versteinerungen d. böhm. Kreidef.
[2]) Notice explicative. Carte géol. det. Feuille 51.

„La gaize (III *b* + IV *a*) est en environ de Clermont—Bar-le-Duc caracterisée par une proportion variable de silice gélatineuse Vers le Clermont, où la silice domine, la gaize est plus résistante. Vers le sud, la proportion d'argile augmente en même temps que la puissance de l'etage diminue (Bettancourt, Vroïl, pres Revigny-aux-Vaches); le relief du sol s'atténue rapidement, et la gaize passe, par des transitions minéralogiques insensibles, à la craie glauconieuse (IV *b*), d'une part, et au gault (III *a*) de l'autre.“

Auf dieselbe Erscheinung haben wir in der böhmischen Kreide aufmerksam gemacht; z. B. die Mächtigkeit der oberen glaukonitischen Schichten der Zone IV—IV *b* (= Zone à *Pecten asper* = La craie glauconieuse), die bei Veltěž (unweit Laun) 0·8 *m* betrug[1]), vergrößert sich auf Kosten der tieferen Schichten (IV *a*) bis auf 4 *m* in Lipenec (unweit Malnitz); oder: die Mächtigkeit der glaukonitischen Schichten der Zone IV *b*, die bei Raudnitz a. d. E. 3·5 *m* betrug, vergrößert sich auf Kosten der tieferen Schichten IV *a* bis auf 12·6 *m* bei Byšic—Čečelic (unweit Melnik). Die Tone der unteren Zone III *a* (Zone à *Hoplites interruptus* infér.) betragen in der Umgebung von Raudnitz 1 *m*, aber ihre Mächtigkeit vergrößert sich gegen Lipenec (unweit Malnitz) und Břvan (unweit Laun) bis auf 6 *m*, wieder auf Kosten der nächst höheren Schichten der Zone III *b*[2]).

Infolge des Westfallens der Schichten fällt die Gaize supérieure (IV *b*), westlich von Ste. Menehould, zwischen Braux und Argers, unter die Talsohle der Auve und unter die nachfolgende Zone ein.

d) Zone à *Pecten asper*.

Sables glauconnieux, phosphatifères à *Pecten asper* de Lambert.

Sables verts à *Pecten asper* de Peron.

Zone à *Ammonites laticlavius* de Barrois.

La craie glauconieuse partim de la Carte géol. det. Feuille 51 et 35.

Zone IV *b* in Böhmen.

In der westlichen Umgebung von Ste. Menehould ruht auf der Zone supérieure à *Schlönbachia inflata* eine 8 *m* mächtige Stufe eines weichen glaukonitischen Sandsteines, der an der Erdoberfläche in einen tonigen Sand zerfallen ist Die unteren Schichten sind viel glaukonitischer als die oberen. So z. B. 1·3 *km* westlich von Ste. Menehould, hart an der südlichen Seite der Chaussée nach Châlons, sind oberhalb der höchsten verwitterten Schichten der Gaize die untersten 4 *m* der Craie glauconieuse zugänglich. Es ist ein mergeliger, sehr glaukonitischer Sandstein, ganz weich, so daß man ihn leicht für die Glasfabrik graben kann. Seine Farbe ist graugrün, nach der Verwitterung gelblich. U. d. M. zeigt er sehr viele klare Quarzkörner, viele grüne Glaukonitkörner, wenig grauen Ton und Kalk, stellenweise viele graue mergelige Flecken. Einzeln zerstreut, selten

[1]) Pásmo IV v Poohří (Zone IV im Egergebiete), p. 78.
[2]) Pásmo III v Poohří (Zone III im Egergebiete), p. 73.

in einer Schichtenreihe, befinden sich hier die Phosphoritkonkretionen. Sie sind schwarz, manche in der Form von Versteinerungen, besonders Spongien mit angewachsenen Ostreen und Exogyren, deren weiße Schalen noch kalkig sind. Die gewöhnlichen Dimensionen dieser Konkretionen sind von der Größe einer Erbse bis zu der einer Faust. Die Phosphoritkerne der Lamellibranchien u. a. haben eine glatte und glänzende Oberfläche. In der nächsten Umgebung von Argers, südöstlich von Braux-Ste.-Cohiére, auf den Feldern zwischen der Gemeinde und der Chaussée nach Ste. Menehould sowie in den Feldern zwischen Braux und Chaude Fontaine, werden die Phosphorite ausgeackert. Überall wurden sie früher als Düngungsmittel gewonnen. Nebst den Phosphoriten erscheinen überall ähnliche Konkretionen von Pyrit, die auf der Oberfläche hexaedrische Drusen tragen. Oft sind diese Konkretionen teilweise oder ganz in einen braunen Limonit verwandelt.

Der glaukonitische Sand dieser Schichten wird zur Bereitung der grünen Glasprodukte angewendet.

Als charakteristische Fossilien gelten hier [1]:

Pecten asper
Ostrea carinata
Haifischzähne.

Gegen oben hin werden die Schichten mehr tonig und weniger glaukonitisch. An der Straße 600 *m* südöstlich von Chaude—Fontaine findet man in dieser Lage einen grauen, etwas grünlichen, tonigen glaukonitischen Sandstein, der überall nahe der Erdoberfläche in einen tonigen Sand zerfallen ist. U. d. M. enthält er sehr viele klare scharfkantige Quarzkörner, genug grauen Ton, viele dunkelgrüne Glaukonitkörner und seltene feine kieselige Spongiennadeln. Barrois [2]) führt aus den nahen ehemaligen Phosphoritgruben folgendes Profil an:

Marne glauconieuse	1·50 *m*
Marne verte avec nodules de phosphate de chaux, disséminés, ne formant pas un lit continu . . . . 0·20 *m* à	0·60 *m*
Marne glauconieuse (semblable à celle du dessus)	0·90 *m*

Barrois fand in den Konkretionen folgende von Kalkphosphat erfüllte Arten:

Wirbeltierreste
Pleurotomaria Dumonti D'Arch.; sp. nov.
Pecten membranaceus, hispidus, Galliennei, asper, elongatus Lk.; var. id.
(Geinitz, Elbetalgebirge, pl. 44, f. 2 *a*)
Inoceramus virgatus Schlüt.

[1]) Notice explicative. Feuille 51 et 35.
[2]) Mémoire etc., p. 366, 367.

Trigonia Vicaryana Lycett., cf. Constantii D'Orb.
Lima semiornata
Plicatula inflata
Janira quinquecostata
Cyprina quadrata D'Orb., Ligeriensis D'Orb.
Rhynchonella Schloenbachi Dav.

Lambert[1]) weist dieser Zone à *Pecten asper* nachstehende Lage in seinem Cénomanien der Umgebung von Ste. Menehould zu:

Zahálka:	Lambert:	
V*b* + VI	5. Craie marneuse, blanchâtre, avec *Holaster subglobosus* . . . . 15 *m*	Cénomanien de Lambert.
V*a*	4. Argiles bleues et marnes grises à *Asteroseris coronula* . . . . 3 *m*	
IV*b*	3. Sables glauconieux, phosphatifères à *Pecten asper* . . . . 8 *m*	
IV*a*	2. Gaize calcaire à *Hamites armatus* . . . 75 *m*	
III*b*	1. Gaize marneuse à *Ancyloceras arduennensis* 25 *m*	

Die Mächtigkeit der Zone à *Pecten asper* ist in der Umgebung von Ste. Menehould nach Lambert 8 *m*, nach der Carte géol. det. bis 12 *m*.

Bemerkung. Als höchste Schichten der Craie glauconieuse wird in der Notice explicative, Feuille 51, die Zone à *Holaster subglobosus* angegeben: „est formé par une craie jaunâtre assez friable." Sie gehört unseren Zonen V + VI an.

Darum werden wir über die Zone à *Holaster subglobosus* in dem folgenden Absatz schreiben. Sie wurde in der Carte géol. det. in der Umgebung von Ste. Menehould irrtümlich der nächsthöheren Zone à *Belemnites plenus* (Zone VII) eingereiht. Dasselbe geschah beim Barrois[2]). (Siehe weiter.)

Die Zone à *Pecten asper* ist ein Äquivalent der böhmischen Zone IV*b*, die Reuss in Malnitz bei Laun als Grünsandstein und Exogyrensandstein beschrieb[3]). Besonders ist es das Egergebiet, das durch seinen sehr glaukonitischen Grünsandstein (vulgo řasák) ausgezeichnet ist. Dieser Grünsandstein wird von Malnitz nach Osten gegen Raudnitz, also gegen die Mitte des böhmischen Kreidebeckens mehr und mehr mergeliger, stellenweise verliert er mehr oder weniger den Glaukonit, und geht in der Umgebung von Raudnitz und Melnik in einen glaukonitischen Sandmergel über, der überall von sehr feinsandigen Kalkbänken begleitet ist. Wenn dieser grünliche glaukonitische Sandmergel näher der Erdoberfläche liegt, dann ist er ganz in mergeligen Sand verwittert und dieser ist dann dem Sable glauconieux von Ste. Menehould ähnlicher. Am nächsten steht aber dem französischen Sable glauconieux der sehr glaukonitische tonige Grünsandstein der Zone IV*b*, sehr reich an *Pecten asper* aus der Umgebung von Königinhof,

[1]) Étude comparative, p. 11.
[2]) Mémoire, p. 367.
[3]) Č. Zahálka: Pásmo IV v Poohří (Zone IV im Egergebiete), p. 41—72, 88.

besonders in Stangendorf gut zugänglich, den die Geologen (Krejčí) samt der Zone IV *a*, III und II irrtümlich, wie an manchen anderen Lokalitäten der ostböhmischen Kreide, zu den Koryzaner Schichten (Zone II) rechneten.

Wir haben früher den Pyritkonkretionen, die sich in dieser Zone IV *b* manchmal in größerer Menge befinden, keine Aufmerksamkeit gewidmet. Als wir aber in Frankreich in demselben Niveau die Nodules de phosphate de chaux, überall begleitet mit Nodules de pyrite, nächst der Erdoberfläche in Limonit verwandelt sahen, erinnerten wir uns an dasselbe Phänomen in der Zone IV *b* in Böhmen.

Ich gebe also nachträglich ein Profil dieses Niveaus, welches mir am nächsten steht, aus der Lehmgrube der Jeřábekschen Ziegelei an der Anhöhe „Pod Oborou“, 1·5 *km* südöstlich von der Stadt Raudnitz a. d. E., zwischen der Kote 226 *m* (Ecke des Waldes) und der Ziegelei. Diese Lokalität wurde nicht nur in vertikalen, sondern auch in horizontalen Profilen (im Jahre 1913) festgelegt.

Ecke des Waldes „Pod Oborou“.		Kote 226 *m* ü. d. M.	
Diluvium.	Gelber Lehm	1·9 *m* bis 0·6 *m*	1·1 *m*
	Schotter, der oft in Form von 1 *m* tiefen Karren in die Zone V *b* eingreift	0·1 *m* bis 0·5 *m*	
	224·9		
Zone V infér.	*b.* infér. Mergel, dunkelgrau-bläulich, weich, nach Verwitterung graulich bis gelblich. Auf der Erdoberfläche zerfällt er in kurzer Zeit. Mit sehr häufiger *Ostrea semiplana, hippopodium* und *Exogyra lateralis.*	6·6 *m*	8·2 *m*
	a. Feinsandiger Mergel, grau bis gelblich, etwas fester, mit *Avicula sp.* Hier arm an Fossilien	1·6 *m*	
	216·7		
Zone IV *b*.	6. Sandiger Mergel, etwas glaukonitisch, grau	0·2 *m*	2·84 *m*
	5. Feinsandiger Kalkstein in einer festen und harten Bank, die sich nach Verwitterung in kugelförmige Konkretionen teilt. In der Mitte blau, übrigens grau. Sie hat auffallend viele *Acanthoceras papaliforme, Laube et Bruder*, ohne dem *Nautilus sublaevigatus D'Orb.*, *Inoceramus sp.*, *Panopaea gurgitis Brongn.*, *Pecten Nilssoni Goldf.*, *Lima elongata Sow. sp.*, *Exogyra columba Sow.*, *Ostrea semiplana Sow.*	0·2 *m*	
	4. Glaukonitischer sandiger Mergel, in der Nähe der Erdoberfläche in Sand zerfallen, grünlichgrau. Enthält viele Pyritkonkretionen, die in der Nähe der Erdoberfläche in Limonit (sehr selten in Hämatit) verändert sind, von der Größe einer Erbse bis eines Kopfes. Manche halten die Schichtung, manche sind unregelmäßig zerstreut, manche sind ganz nahe beisammen, manche weiter voneinander, durchschnittlich 50 *cm*. Mächtigkeit	2·44 *m*	
	213·86		
Zone IV *a*	3. Feinsandiger Kalkstein grau, in ovale Konkretionen abgesondert	0·2 *m*	
	2. Sandiger Mergel, grau, der hie und da zerstreute Konkretionen von grauem feinsandigem Kalkstein enthält. Der letzte ist manchmal etwas glaukonitisch	2·0 *m*	
	Die Sohle der Grube: 211·66		
	1. Sandiger Mergel, grau, mit festen Bänken grauen, feinsandigen Kalksteines, der sich auf der Erdoberfläche in ovale Konkretionen absondert. In der schroffen Lehne oberhalb der Ziegelhütte.		

Die Nodules de phosphate de chaux et de pyrite sind hier durch die Nodules de pyrite vertreten.

Wir geben jetzt ein Verzeichnis der Fossilien der Zone IV *b* aus der typischen Lokalität des Grünsandsteines von Malnitz[1]):

Cycloidea, Schuppen
Ptychodus latissimus Ag.
Nautilus sublaevigatus D'Orb.
Desmoceras Austeni Sharpe sp.
Pachydiscus peramplus Mant. sp.
(*Ammonites Woolgari Frič* =) *Acanthoceras Schlüterianum Laube et Bruder et Acanthoceras papaliforme Laube et Bruder*
Acanthoceras Mantellii Sow.
Ammonites Malnicensis Frič
Chemnitzia n. sp.
Natica Gentii Sow.
Natica Roemeri Gein.
Aporhais (*Rostellaria*) *Reussi Gein.*
Eulima sp.
Turritella multistriata Reuss
Pleurotomaria seriatogranulata Goldf.
Pleurotomaria linearis Mant.
Cardium pustulosum Münst.
Isocardia gracilis Fr.
Protocardia Hillana Sow. sp.
Crassatella
Cyprina qnadrata D'Orb.
Eriphyla lenticularis Goldf.
Pectunculus lens Nilss.
Arca subglabra D'Orb.
Arca trapezoidea Gein.
Pinna decussata Goldf.
Modiola capitata Zitt.
Modiola aequalis Sow.
Mytilus sp.
Lithodomus spathulatus Reuss
Panopaea gurgitis Brongn.
Panopaea cf. Ewaldi Reuss
Panopaea regularis D'Orb.
Pholadomya (*cf. designata*)
Pholadomya caudata Röm.
Pholadomya aequivalvis D'Orb.
Tellina semicostata Gein.
Venus faba Sow.
Venus plana Sow.
Venus immersa Sow.

---

[1]) Pásmo IV v Poohří (Zone IV im Egergebiete), p. 41—71.

Avicula anomala Sow.
Gervilia solenoides Defr.
Inoceramus labiatus Gein.
Inoceramus Brongniarti Sow.
Inoceramus striatus Mant.
Inoceramus Cripsii Mant.
Perna cretacea Reuss
Lima pseudocardium Reuss
Lima elongata Sow. sp.
Lima Sowerbyi Gein.
Lima multicostata Gein.
Lima tecta Goldf.
Lima septemcostata Reuss
Lima aspera Mant.
Pecten asper Lam.[1]
Pecten laevis Nilss.
Pecten curvatus Gein.
Pecten laminosus Mant.
Pecten membranaceus Nils.
Pecten Dujardinii Röm.
Spondylus (histrix Goldf.)
Spondylus latus Röm.
Exogyra columba Sow.
Exogyra conica Sow.
Exogyra plicatula Lam.
Exogyra lateralis Reuss
Ostrea semiplana Sow.
Ostrea hippopodium Nils.
Gastrochaena amphisbaena Gein.
Pholas sclerotites Gein.
Anomia truncata Gein. (subtruncata D'Orb.)
Rhynchonella plicatilis Sow.
Magas Geinitzii Schlönb.
Serpula gordialis Schloth.
Serpula subfalcata Gein.
Membranipora.
Micraster sp.
Nucleolites bohemicus Nov.
Callianassa bohemica Frič.
Spongites Saxonicus Gein.
Pinus exogyra Frič.

---

[1]) In Malnitz sehr selten, in Stangendorf sehr häufig.

e) Zone à *Holaster subglobosus.*

Zone à *Holaster subglobosus* de Hébert.

Zones à *Asteroseris coronula* et à *Holaster subglobosus* de Lambert.

Zone V und VI in Böhmen.

In der Notice explicative Feuille 51 [1]) schreibt man über die höchste Zone der La craie glauconieuse: „est formé par une craie jaunâtre assez friable à *Holaster subglobosus*, qui se développe surtout dans le sud de la feuille, tandis qu'elle manque complétement dans la région septentrionale.“ Nach diesem Satze sollte diese Zone in der Umgebung von Ste. Menehould fehlen, wie folgt: „car à l'ouest de Sainte-Menehould on voit les assises inférieures de la crai marneuses (c^6) reposer directement sur les couches ravinées de la glauconie à *Pecten asper* (c^4).“ Es soll hier also nicht nur die höchste Zone der Craie glauconieuse — also die Zone à *Holaster subglobosus* — fehlen, sondern auch die nächsthöhere Zone à *Belemnites plenus* (c^5), was mit dem Zitate über die Verbreitung der Craie à *Belemnites plenus* auf der Carte géol. det. F. 51 übereinstimmt: „allant de Braux-Saint-Remy à Merlaux.“ — Also nicht bei Ste. Menehould. Hier sind Irrtümer. Erstens: Auf der Carte géol. det. F. 51 ist ja die Zone à *Belemnites plenus* (c^5), westlich von Ste. Menehould, zwischen der Zone: La craie glauconies à *Pecten asper* (c^4) und zwischen der Zone: La craie marneuse (c^6) als zirka 2500 *m* breites Band eingezeichnet, und zwar ununterbrochen von Braux-St.-Remy über Braux-Ste.-Cohiére (westlich von Ste. Menehould). Zweitens: Die erwähnte Zone à *Holaster subglobosus* ist in der Natur auch vertreten; sie fällt in die untere Abteilung des Bandes, das auf der Carte géol. als: La craie à *Belemnites plenus* dargestellt ist. Das Resultat unserer Beobachtungen ist: Die Zone à *Holaster subglobosus* gehört den unteren Schichten der auf der Carte géol. det. irrtümlich dargestellten Zone: La craie à *Belemnites plenus*, das heißt, unseren Zonen V et VI an.

Lambert [2]) führt auch die Zonen à *Asteroseris coronula* (V *a*) et à *Holaster subglobosus* (V *b* + VI) in der Umgebung von Ste. Menehould über seinen Sables glauconieux, phosphatifères à *Pecten asper* (IV *b*) an und rechnet sie zum höchsten Cénomanien. Derselbe weist auch auf ähnliche Irrtümer hin.

Die Schichten der richtigen Zone à *Actinocomax plenus* (VII) fanden wir zwischen Chaude-Fontaine und Braux-Ste.-Cohiére ziemlich gut entblößt (siehe weiter).

α. Niveau à *Asteroseris coronula* de Lambert.

Niveau V *a* in Böhmen.

Gleich über dem höchsten tonigen glaukonitischen Sand der Zone à *Pecten asper* (IV *b*), etwa 800 *m* südwestlich von Chaude-Fontaine, wo die Straße den höchsten Punkt des Bergrückens erreicht, ruhen unter der Diluvialschotterdecke einigermaßen festere Bänke

[1]) Carte géol. det.
[2]) Étude, p. 15.

eines Mergels. Er ist lichtgrau, gelblich, weich und verwittert leicht an der Erdoberfläche. U. d. M. zeichnet er sich aus durch viel Ton, viel Kalkspat in Form von Foraminiferen, besonders Globigerinen und Textillarien, durch seltene klare Quarzkörnchen und seltenen Spongiennadeln.

Dieser Schichtenkomplex, annähernd 3 *m* mächtig, ist ein Äquivalent unserer tiefsten Abteilung — Niveau V*a* — der mergeligen Fazies unserer Zone V in Böhmen[1]), die sich besonders bei Laun, Malnitz und Raudnitz durch festere, hie und da kalkige Bänke und viele besondere auf diesen Schichtenkomplex hinweisende Fossilien kennbar macht, und die oft eine ähnliche Mächtigkeit (zirka 3 *m*) hat. In der Umgebung von Königinhof (Tišňov, Stangendorf) ist dieses Niveau als ein grüner, sehr glaukonitischer Ton (nach Verwitterung gelb oder rostig) ausgebildet.

Lambert[2]) nennt dieses Niveau bei Ste. Menehould: Argiles bleues et marnes grises à *Asteroseris coronula*. (Siehe Lamberts Profil des Cénomanien im vorhergehenden Abschnitt.) Lambert gibt nachfolgendes reiches Fossilienverzeichnis aus diesem Niveau an. Zum Vergleich stellen wir die Fossilienliste aus demselben Niveau V*a* in Böhmen, von zwei charakteristischen Lokalitäten bei Laun und Raudnitz nebenan.

Fossilienliste des Niveau à *Asteroseris coronula*

= Niveau V*a* in Böhmen.

Bei Ste. Menehould:	Westböhmische Kreide:
—	*Oxyrhina Mantelli Ag.*
—	*Oxyrhina angustidens Rss.*
—	*Lamna sp.*
—	*Otodus appendiculatus Ag.*
—	*Carcharius priscus Gieb.*
—	*Corax heterodon Rss.*
—	*Pycnodus scrobiculatus Rss.*
—	*Osmeroides Lewesiensis Ag.*
—	*Cyclolepis Agassizi Gein.*
—	Verschiedene Fischreste
—	*Nautilus sublaevigatus D'Orb.*
—	*Pachydiscus peramplus Mant. sp.*
—	*Acanthoceras Rhotomagense Defr. sp.*
—	*Acanthoceras Woolgari Mant. sp.*
—	*Acanthoceras Roudnicensis Zah.*
—	*(Ammonites) Bravaisianus D'Orb.*
—	*(Ammonites) Neptuni Gein.*
Actinocomax cf. plenus	*Scaphites Geinitzi D'Orb.*

[1]) Pásmo V okolí Řipu (Zone V der Umgeb. von Řip), p. 49, Schichte V*d* 9, p. 50, Schichte V*d* 4. — Pásmo V v Poohří (Zone V im Egergebiete), besonders p. 13, V*a* = 2·8 *m*, p. 23, Schichten V*a* = 3·3 *m*, p. 39. Profil 52, Schichten V 1—4, p. 42, Schichten V*a* = 2 *m*, p. 49, Schichten V*a* = 2·2 *m*, p. 56, Schichten V*a* = 3·6 *m* etc.

[2]) Étude, p. 11, 15—16.

Bei Ste. Menehould:	Westböhmische Kreide:
—	*Hamites sp.*
—	*Baculites undulatus D'Orb.*
—	*Turritella multistriata Rss.*
—	*Natica Roemeri Gein.*
Natica sp.	*Natica Gentii Sow.*
Solarium dentatum D'Orb.	*Natica vulgaris Rss.*
Turbo Guerangeri D'Orb.	*Pleurotom. seriatogranulata Goldf.*
—	*Turbo cogniacensis D'Orb.*
—	*Aporhais Reussi Gein.*
—	*Fusus Nereidis Münst.*
—	*Fusus Renauxianus D'Orb.*
—	*Voluta elongata Sow. sp.*
—	*Mitra Roemeri D'Orb.*
—	*Cerithium subfasciatum D'Orb.*
—	*Avellana Archiaciana D'Orb.*
—	*Acteon ovum Duj.*
Dentalium deforme Dixon.	*Dentalium Cidaris Gein.*
—	*Dentalium medium Sow.*
—	*Dentalium striatum Sow.*
—	*Cardium pustulosum Münst.*
Cardita Cotteaui D'Orb.	*Isocardia gracilis Fr.*
—	*Isocardia sublunulata D'Orb.*
—	*Crassatella protracta Rss.*
—	*Crassatella arcacea Röm.*
—	*Astarte acuta Rss.*
—	*Mutiella Ringmerensis Gein.*
—	*Cyprina quadrata D'Orb.*
—	*Eriphyla lenticularis Goldf.*
—	*Nucula pectinata Sow.*
—	*Leda siliqua Goldf.*
—	*Pectunculus lens Nilss.*
Lucina sp.	*Arca subglabra D'Orb.*
—	*Pinna decussata Goldf.*
—	*Mytilus sp.*
—	*Lithodomus spathulatus Rss.*
—	*Gastrochaena amphisbaena Goldf. sp.*
—	*Leguminaria truncata Rss.*
—	*Leguminaria Petersi Rss.*
—	*Modiola capitata Zitt.*
—	*Pholadomya aequivalvis D'Orb.*
—	*Panopaea gurgitis Brongn.*
—	*Lyonsia?*
—	*Tellina semicostata Gein.*
—	*Tellina concentrica Rss.*
—	*Venus?*
Avicula sp.	*Avicula anomala Sow.*
Sphaerulites cf. Sharpei.	*Gervilia solenoides Defr.*
—	*Perna cretacea Rss.*
—	*Inoceramus Brongniarti Sow.*

Bei Ste. Menehould:

Lima semiornata D'Orb.
Pecten companiensis D'Orb.
Pecten laminosus D'Orb.
Pecten membranaceus D'Orb.
Pecten elongatus Lam.
Janira Dutemplei D'Orb.
Janira cometa D'Orb.
Spondylus striatus Goldf.
Plicatula inflata Sow.
Plicatula Barroisi Peron
Ostrea vesiculosa Lam.
Ostrea Naumanni Rss.
Ostrea canaliculata Sow.
Ostrea Lesueurii D'Orb.
Ostrea cf. curvirostris
Ostrea carinata Sow
Ostrea haliotoidea D'Orb.
Terebratula semiglobosa Sow.
Terebratula disparilis D'Orb.
Kingena lima Defr.
Terebratulina chrysalis Schloth.
Terebratulina rigida Sow.
Terebratela pectita D'Orb.
Rhynchonella Martini Mant.
Rhynchonella pisum Sow.
Rhynchonella compressa Lam.
Rhynchonella Lamarcki D'Orb.
Rhynchonella Cuvieri D'Orb.
Vermicularia umbonata Sow.
Serpula planorbis Gein.
Serpula subrugosa Münst.
Serpula sexangularis Münst.
Serpula amphisbäena Goldf. (= unseren *Gastrochaena amphisbaena Goldf. sp. Zahálka*)
Pollicipes Bronni Roem.
Hemiaster bufo Brongn.
Epiaster distinctus Ag. (*teste Barr.*)
Discoïdes subuculus Klein
Peltastes chlatrathus Ag.
Salenia Colleti Lam.
Cidaris dissimilis Forb.
Cidaris vesiculosa Goldf.
Cidaris essenensis Schlüt.
Tiarella Schluteri D'Loriol
Asteroseris coronula Goldf.
Porosphera globosa Hag.

Westböhmische Kreide:

Lima tecta Goldf.
Lima septemcostata Rss.
Lima elongata Sow. sp.
Lima multicostata Gein.
Lima pseudocardium Rss.
Lima aspera Mant.
Lima Sowerbyi Gein.
Lima Hoperi Mant.
Lima dichotoma Rss.
Pecten Nilssoni Goldf.
Pecten laevis Nils.
Pecten curvatus Gein.
Pecten Reussi D'Orb.
Pecten Dujardinii Röm.
Pecten pulchellus Nilss.
Vola quinquecostata Sow. sp.
Spondylus spinosus Sow.
Exogyra conica Sow.
Exogyra lateralis Nils.
Ostrea vesicularis Lamk.
Ostrea semiplana Sow.
Ostrea hippopodium Nils.
Anomia subtruncata D'Orb.
Anomia radiata Sow.
Terebratulina gracilis Schl.
Rhynchonella plicatilis Sow.
Magas Geinitzi Schlönb.
Bryozoa. Bruchstücke.
Enoplochythia Leachi Mant.
Bairdia subdeltoidea Münst. sp.
Pollicipes
Bruchstücke von Ostracoden
Micraster
Cyphosoma.
Cidaris vesiculosa Goldf.
? Plinthosella squamosa Zitt.
Achilleum rugosum Röm.
Spongiennadeln
Frondicularia angusta Nilss.
Frondicularia inversa Rss.
Flabellina elliptica Nils.
Cristellaria rotulata D'Orb.
Spongites Saxonicus Gein.
Fucoïdes sp.
—
—
—

β. Zone à *Holaster subglobosus* de Lambert.

Zone V *b* und VI in Böhmen.

Wie gesagt, sind die Schichten V *a* auf der erwähnten Lokalität mit Diluvialschotter bedekt, der hauptsächlich aus Lehm und Jurakalksteinkies zusammengesetzt ist. Begeben wir uns aber von der naheliegenden Wegkreuzung nach Westen, nach dem Wege gegen Braux-Ste. Cohiére, so kommen wir bald in einen Hohlweg, in die Nähe der Kote 180, wo die nächsthöheren Schichten der Zone V *b* + VI entblößt sind. Es sind ziemlich feste Bänke eines gelblichen oder grauen Kreidemergels, der u. d. M. sehr viele kalkige Foraminiferen, besonders Textillarien und Globigerinen enthält. Von größeren Fossilien fand ich nur *Exogyra*, ähnlich der böhmischen

Exogyra lateralis Nils. und
Vola (*Janira*) *quadricostata.*

Das ist wohl das Niveau der Lambertschen Craie marneuse, blanchâtre, avec *Holoster subglobosus*, und zwar in einer Mächtigkeit von 15 *m* bis 18 *m*. (Siehe Lamberts Profil des Cenomans im vorhergehenden Abschnitt, in welchem Lambert[1]) aus der Lokalität Vallage folgende Fossilien zitiert:

Nautilus elegans Sow.
Ammonites varians Sow.
Scaphites aequalis Sow.
Inoceramus latus Mant.
Pecten depressus Mün.
Plicatula inflata Sow.
Janira Dutemplei D'Orb.
Terebratula obesa Sow.
Holaster subglobosus Les.
Holaster nodulosus Goldf.
Cidaris dissimilis Forb.

Die Kreidemergel der Zone à *Holaster subglobosus* sind untereinander sehr ähnlich; außerdem sind sie in der Umgebung von Ste. Menehould nicht so zugänglich, daß man auch vom paläontologischen Gesichtspunkte die Zone VI ausscheiden könnte.

Barrois[2]) meinte, daß die Zone à *Holaster subglobosus* (V + VI) in Argonne (z. B. bei Ste. Menehould) und in den Ardennen[3]) fehlt und daß unsere Zone à *Pecten asper* (IV *b*) gleich von der Zone à *Actinocomax plenus* (VII) bedeckt ist. Dieser Irrtum wurde wahrscheinlich dadurch verursacht, daß Barrois den *Actinocomax plenus* gleich in der Zone V fand (siehe die Fossilienliste des Niveaus V*a*). Lambert führt außerdem *Actin. plenus* aus dem Niveau à *Aster. coronula* (V *a*) an und wir werden später auch in Westfalen sehen, daß *Actin. plenus* auch tiefer geht.

---

[1]) Étude, p. 16–17.
[2]) Mémoire, p. 367, 368 und 378.
[3]) Siehe unser Profil Hirson—Vervins.

Barrois' Zone à *Actinocomax plenus* bei Ste. Menehould und der Carte géol. dét. muß also auf folgende Weise berichtigt werden:

Hangendes: Zone à *Inoceramus labiatus*. (VIII.)

Zone à *Belemnites plenus* de Barrois et de Carte géol. dét.	Zone à *Actinocomax plenus*. (VII.) Zone à *Holaster subglobosus*. (V + VI.)

Liegendes: Zone à *Pecten asper*. (IV *b*)

Geradeso, wie sich in der Umgebung von Ste. Menehould über den glaukonitischen Sanden à *Pecten asper* ganz abweichende Kreidemergel abgelagert haben, geradeso geschah es in den mergeligen Regionen Böhmens. Die ganz sandigen Regionen ausgenommen, sehen wir in der gesamten sudetischen Kreide, daß sich auf die glaukonitischen Sandsteine oder sandigen Mergel der Zone IV *b* mergelige Schichten der Zone V abgelagert haben, sehr oft auch zur Zeit der Zone VI und VII. Es herrscht in diesen Mergeln (mit Ausnahme des tiefsten Niveaus V *a*) eine große Armut an Cephalopoden und es treten auffallend die Brachiopoden, manche Lamellibranchien, besonders Ostreen auf, geradeso wie in der Umgebung von Ste. Menehould und Troyes. An Echiniden ist die sudetische Kreide überhaupt allgemein arm.

In der mergeligen Fazies der Zone V (eigentlich V *b*) sind besonders charakteristisch im Egergebiete, westlichen böhmischen Mittelgebirge und im Řipplateau:

Nautilus sublaevigatus D'Orb.
Natica Gentii Sow.
Eriphyla (Lucina) lenticularis Stol.
Arca subglabra (glabra) D'Orb.
Avicula anomala Sow.
Inoceramus Brongniarti Sow.
Pecten pulchellus Nils.
Pecten Dujardinii Röm.
Pecten Nilssoni Goldf.
Vola (Janira) quinquecostata Sow. sp.
Lima Sowerbyi Gein.
Lima semisulcata Nils.
Lima elongata Sow. sp.
Spondylus spinosus Sow.
Exogyra lateralis Nils.
Ostrea semiplana Sow.
Ostrea Hippopodium Nils. (Naumanni Rss., vesiculosa Lam.)
Rhynchonella plicatilis Sow.
Terebratulina gracilis Schl.
Pollicipes glaber Röm.
Pleurostoma bohemicum Zitt.

Diese Fauna ist ähnlich der Fauna der Zonen V + VI + VII in den Ardennen, die auch Barrois, wie wir später sehen werden, gewöhnlich für die Zone à *Actinocomax plenus* (VII) gehalten hat[1]).

Étage Turonien.

a) Zone à *Actinocomax plenus*.

Zone à *Actinocomax plenus* de Lambert.

Zone VII in Böhmen.

Die höchsten der in der Carte géologique detailée F. 51 als La craie à *Actinocomax* (*Belemnites*) *plenus* dargestellten Schichten sind auf derselben Route aufgeschlossen, im weiteren Hohlwege, in der Nähe von Braux, nordöstlich von Château. Es sind Schichten einer weißen mergeligen Kreide mit vielen kalkigen Foraminiferen, wie die vorigen. An der Erdoberfläche sind sie ganz verwittert. Hie und da findet man kugelige, nierenförmige oder spongienähnliche Konkretionen von Pyrit, oft in Limonit verwandelt. Von größeren Fossilien fand ich nur viele Ostreen, den böhmischen *O. Hippopodium Nils.* und *Exogyra lateralis Nils.* ähnlich, dann

Vola (*Janira*) *quadricostata Sow. sp.*
Achilleum rugosum Röm.

Dies sind gewöhnliche Erscheinungen in der Mergelfazies der Zonen V bis VII. Bei den böhmischen *Vola quadricostata Sow. sp.* haben wir sehr oft auf einem und demselben Exemplare zwischen je zwei stärkeren Rippen vier schwächere gefunden, darum determinieren wir sie gewöhnlich *Vola quinquecostata.*

Das ist die Zone à *Actinocomax plenus* Lamberts, die er gleich über die Zone à *Holaster subglobosus* stellt[2]): „au — dessus duquel seulement affleure la zone à *Belemnites plenus.*"

Die höchsten Schichten bei Ste. Menehould der in der Carte géol. det. F. 51 dargestellten La craie à *Belemnites plenus* gehören, wie gesagt, der wahren Zone à *Actinocomax plenus*, unserer Zone VII an, in der auch

Actinocomax plenus

als Leitfossil herrscht.

In dem Schichtenkomplexe der Zonen V + VI + VII werden in der Notice explicative als charakteristische Versteinerungen angegeben:

Belemnites plenus
Janira quadricostata
Terebratula semiglobosa
eine kleine *Serpula.*

Auch in Böhmen ist in den Mergelregionen die Zone VII den vorhergehenden Zonen V und VI sehr ähnlich und ist aus weichen

[1]) Mémoire, p. 368—377.
[2]) Étude, p. 15.

grauen Mergeln zusammengesetzt. Die Fossilienliste der böhmischen mergeligen Fazies der Zone VII haben wir schon im Profile bei Troyes erwähnt (siehe vorn).

Ch. Barrois (1875)[1]) und die Carte géologique générale 1902, Feuille 14, haben die Zone à *Belemnites plenus* als jüngste Abteilung dem Cénomanien zugefügt.

A. de Grossouvre (1901)[2]) und M. J. Lambert (1903)[3]) stellen diese Zone zum untersten Turonien.

Bemerkung.

Aus dieser und auch späteren Betrachtungen sowohl in der sudetischen Kreide und in Frankreich, als auch in anderen Ländern über die Zone à *Holaster subglobosus* (V + VI) und à *Actinocomax plenus* (VII), geht hervor, daß es für die geologische Praxis, besonders für die geologische Kartierung und auch für die hergestellten Fossilienverzeichnisse vorteilhaft wäre, wenn man die genannten Zonen V + VI + VII in eine Zone vereinigen würde, z. B. unter dem Namen: „Zone à *Actinocomax plenus*“, da der charakteristische *Actinocomax plenus* sich in allen genannten Horizonten befindet und die paläontologischen, oft auch petrographischen Verhältnisse dieser Zonen sehr ähnliche sind. Man könnte *Actinocomax plenus* als Leitfossil des Cénomanien proklamieren und alle drei Zonen zum Cénomanien einreihen.

b) Zone à *Inoceramus labiatus*.

La craie marneuse inférieure (c^6 inf.) à *Inoceramus labiatus* de la Carte géol. det. Feuille 51.

Assise supér. à *Inoceramus labiatus*: Zone à *Conulus subrotundus* de Lambert.

Zone VIII in Böhmen.

Sehr belohnend war das Studium der Craie marneuse in der Umgebung von Valmy, südwestlich von Braux und Ste. Menehould. Die Carte géol. det. unterscheidet in der Craie marneuse zwei Horizonte; den unteren à *Inoceramus labiatus* und den oberen à *Terebratulina gracilis*.

Die Zone des *Inoceramus labiatus* fanden wir entblößt hart an der Straße nach Châlons, zwischen Orbéval und Dommartin-la-Planchette, 800 *m* ONO von Orbéval. Auf einem zirka 5 *m* hohen Abhange treten lichtgraue, feste Mergel zutage. Sie haben u. d. M. viel Ton und Kalkspat; den letzten in Form von Foraminiferen, besonders Globigerinen (*cretacea D'Orb.*) und Textularien, dann Trümmer von Spongienskeletten und einzelne Nadeln. Von größeren Fossilien fand ich da:

Inoceramus labiatus Gein. sehr oft, manchmal in einem Handstücke mehrere Exemplare.

---

[1]) La zone à *Belemnites plenus*. 1875.
[2]) Stratigraphie I., II. 1901, p. 147, 830.
[3]) Souvenirs. 1903, p. 2.

Plicatula nodosa Duj. (= *P. pectinoides Reuss*) die sich in der Zone IX und X *b* vorfindet.

Ostrea. Sehr viele Exemplare.

Unbestimmbare kleine Bivalven.

Rhynchonella plicatilis var. Cuvieri D'Orb.

Achilleum rugosum Röm. mit vielen aufgewachsenen Versteinerungen und Trümmern von denselben.

Spongien. Viele unbestimmbare Bruchstücke, deren Form verschieden ist (walzenförmig, kegelförmig, oval). Auf ihrer Oberfläche sind aufgewachsene Versteinerungen, besonders Ostreen. Ihre Versteinerungsmasse ist viel kalkiger, fester und härter als das Muttergestein.

Besonders auffallend war ein walzenförmiges, 30 *cm* langes und 10 *cm* breites Bruchstück von einer den böhmischen Kalkkonkretionen der Zone VIII aus der Umgebung von Pardubitz (z. B. Lány na Důlku etc.), Chrudím und Jaroměř ähnlichen Form. Ihre Versteinerungsmasse war auch kalkig, grau, fest und hart, durchdrungen von tonigen walzenförmigen Fucoiden, einer Unzahl aufgewachsener Foraminiferen, Stacheln von Echiniden, Spongiennadeln, Bruchstücken von Schalen der Inoceramen, Rhynchonellen, Ostreen und Fischknochen, ähnlich wie bei dem böhmischen Bonebed des Niveaus X *a* oder X *b*.

Über dem erwähnten Abhange kann man gegen N noch in den Feldern Spuren der Vertretung der Zone à *Inoceramus labiatus* konstatieren, etwa bis auf den ersten naheliegenden Hügel. Die Mächtigkeit dieser Zone könnte zirka 10 bis 15 *m* betragen.

Die Zone des *Inoceramus labiatus* ist ein Äquivalent der sudetischen Zone VIII. Sie steht petrographisch am nächsten der mergeligen Fazies der Zone VIII, besonders dem grauen mergeligen Ton bis tonigen Mergel mit weißen kalkigen Konkretionen von Lány na Důlku (bei Pardubitz), in der Umgebung von Chrudím, dann dem grauen sandigen Mergel mit denselben Konkretionen aus der weiteren Umgebung von Jaroměř — Josefstadt, hier öfter mit *Inoceramus labiatus* und Spongienresten, dann im westlichsten böhmischen Mittelgebirge, besonders in der Leneschitzer Ziegelei [1]) wo die Spongien stellenweise massenhaft auftreten. In der westböhmischen Kreide, wo viel mehr sandige Fazies der Zone VIII existieren, ist *Inoceramus labiatus* sehr selten; hier herrscht mehr *Inoceramus Brongniarti*, wie auch in den älteren und jüngeren Zonen.

Die Mächtigkeit der mergeligen und sandmergeligen Fazies der böhmischen Zone VIII beträgt 8·3 *m* (Leneschitzer Ziegelei) bis 15 *m* (Umgebung von Jaroměř, Raudnitz).

In der Leneschitzer Ziegelei beherbergt die Zone VIII folgende interessante Gesellschaft [1]):

Gastrochaena (Serpula Goldf.) amphisbaena Gein.
Lima elongata Sow. sp.
Spondylus spinosus Goldf.

[1]) Pásmo VIII v Poohří (Zone VIII im Egergebiete), p. 8—10.

Exogyra conica Sow.
Exogyra lateralis Reuss
Ostrea semiplana Sow.
Ostrea hippopodium Nils.
Terebratulina gracilis Schlot. (in der höchsten Schichte)
Unbestimmbare, aber doch charakteristische kleine Bivalven
Craticularia vulgata Poč.
Craticularia Zitteli Poč.
Pleurostoma bohemicum Zitt.
Pleurostoma scyphus Poč.
Pleurostoma ramosum Gerst. sp.
Leptophragma striatopunctata Röm. sp.
Guettardia trilobata Röm. sp.
Diplodictyon heteromorphum Reuss sp.
Siphonia ficus Goldf.
Paropsites Hindei Poč.
Elasmostoma subpeziza D'Orb.
Achilleum rugosum Röm.
Fucoides sp.

Siehe auch die Zone VIII im Profile bei Troyes und Zone VIII in der Umgebung von Řip.

c) Zone à *Terebratulina gracilis.*

La craie marneuse supérieure (c^6 sup.) à *Terebratulina gracilis* de la Carte géol. det. Feuille 51.

Assise à *Micraster Leskei* inf.: Zone à *Terebratulina gracilis* et à *Cardiaster Peroni* de Lambert.

Marnes à *Terebratulina gracilis* et Craie tuffeau supér. de Peron.

Zone IX und Niveau X*a* in Böhmen.

Entlang der Straße von Orbéval gegen Válmy aufsteigend, kommen wir aus der Zone à *Inoceramus labiatus* in die Zone à *Terebratulina gracilis.* Die höheren Schichten sind besonders gut entblößt in den steilen, stellenweise ausgehöhlten Lehnen des schmalen Bergrückens, der sich von der Pyramide (Kote 200 südlich von Valmy) nach Osten über die Kote 184 zieht. Es sind Schichten eines weißlichen, festen Kreidemergels, alternierend mit einem lichtgrauen, weichen, bröcklichen Ton. An der Erdoberfläche sind diese Schichten ganz zerfallen, aber in den Steinbrüchen südlich vom Bahnhofe Valmy sieht man (1912) zusammen zirka 25 *m* Schichten frisch aufgedeckt. Hier wird der feste Kreidemergel zur Produktion des hydraulischen Kalkes gewonnen. Man sieht auf den Schichten das Fallen nach SW. Die Schichtung ist unregelmäßig, bald sind die Schichten eben, bald gekrümmt. Manche Schichten nehmen in gewisser Richtung an Mächtigkeit ab, andere wieder zu; manche Bänke des Kreidemergels keilen sich rasch aus, indem an ihre Stelle der Ton tritt. Erscheint quer in

der Steinbruchwand eine fingerartig sich auskeilende Schicht des Kreidemergels, so kommen dann isolierte Querschnitte des Kreidemergels im Ton zum Vorschein. Sie haben verschiedene Formen: viereckig, oval etc. Wir sehen hier dieselbe Erscheinung und dasselbe Bild wie in den zahlreichen Steinbrüchen der Zone X in der Umgebung von Auscha, Jičín und Jung-Bunzlau[1]) in solchen Bezirken, wo die rasch auskeilende Faziesänderung des Mergels in den Quadersandstein geschieht. In dem Steinbruche des M. Fournel-Titran war in einer Synkline (im Jahre 1912) nachfolgender Wechsel der Schichten von oben nach unten zu sehen:

13.	Verwitterter Kreidemergel	4 *m*	
12.	Kreidemergelbank (vulgo „Craie dure")	1·6 „	18·8 *m*
11.	Tonschichten (vulgo „argile")	0·4 – 0·6 „	
10.	Kreidemergelbank	1·0 „	
9.	Tonschichten	0·6 „	
8.	Kreidemergel (isolierte Vierecke) in Tonschichten	2·0 „	
7.	Tonschichten	0·5 „	
6.	Kreidemergelbank	1·0 „	
5.	Tonschichten mit auskeilenden und isolierten Partien des Kreidemergels	2·0 „	
4.	Kreidemergelbank	1·0 „	
3.	Tonschichten	0·5 „	
2.	Kreidemergelbank	2·0 „	
1.	Tonschichten mit auskeilenden und isolierten Partien des Kreidemergels	2·0 „	

Die Sohle des Steinbruches 1912. Zirka 164 *m* ü. d. M.

Der Kreidemergel und der Ton führen u. d. M. viel Foraminiferen aus Kalkspat, besonders *Globigerina cretacea D'Orb.*, *Textularia globulosa Reuss*, Anomalinen, *Lagena*, Spongiennadeln etc. Der Ton hat auch braune limonitische Körner. Hie und da kommen in den Schichten Konkretionen von Pyrit vor. Der Flintstein (*Silex*) ist noch nicht vorhanden. Fossilien sind ziemlich selten:

Reste von Fischen (Schuppen und Knochen)
Oxyrhina Mantelli Ag. (Zahn)
Inoceramus Brongniarti Sow. erreicht große Dimensionen
Terebratula semiglobosa Sow. (häufig)
Terebratulina gracilis Schlot.
Rhynchonella plicatilis Sow. var. Cuvieri D'Orb.

In der Notice explicative F. 51 werden für diese Schichten als charakteristisch angegeben:

Terebratulina gracilis und
Rhynchonella Cuvieri an der Basis.

---

[1]) Pásmo X v Pojizeří (Zone X im Isergebiete), p. 4–7, Fig. 55—57 und Fig. 59—66.

Die Mächtigkeit dieser Zone könnte 55 *m* betragen. Peron[1]) zeichnet verhältnismäßig zu den tieferen Zonen die Mächtigkeit dieser Zone in seinem Coupe de la Grange etc. nach Valmy sehr schwach ein.

Diese Zone à *Terebratulina gracilis* ist ein Äquivalent der Zone IX und des Niveaus X*a* der böhmischen Kreide. Die mergelig-tonige Fazies der Zone IX der westlichen Hälfte des böhmischen Mittelgebirges, des Egergebietes, der weiteren Umgebung von Pardubitz und von da bis nach Jaroměř—Josefstadt steht ihr petrographisch am nächsten. Hier befinden sich auch die oben erwähnten Versteinerungen, nur die *Terebratula semiglobosa* wurde nur einmal und nur an einer Lokalität (Hořenec nach Reuss) in der höchsten Abteilung dieser Zone gefunden. In dem Niveau X*a* kommt sie schon an mehreren Lokalitäten vor. In den mergeligen Tonen der böhmischen Zone IX, die sehr reich sind an Foraminiferen, stellenweise Radiolarien, herrscht besonders in den Gastropodenhorizonten eine reiche Kleinfauna von pyritischen Gastropoden, Bivalven, Cephalopoden, besonders Baculiten[2]) und in den sandigen Regionen Echiniden[3]).

Auch De Grossouvre[4]) lenkte in seiner Stratigraphie seine Aufmerksamkeit auf die Zwergfauna der französischen Zone à *Terebratulina gracilis*, indem er schreibt:

„L'assise à *Terebratulina gracilis*, d'abord calcaire dans le Sud, se transforme progressivement vers l'Est en marnes argileuses peu épaisses et pauvres en fossiles. Elles prennent le nom marlettes et renferment, comme principaux fossiles, *Terebratulina gracilis* et *Inoceramus Brongniarti*. Dans la Marne elles possèdent **une faunule intéresante de Gastropodes pyriteux, de petits Brachiopodes et une série d'Echinides de petite taille** dont M. Lambert doit publier prochainement une liste raisonnée".

Lambert teilte mir freundlichst (1913) mit, daß er diese Fossilliste noch nicht publizierte und daß er nur einige von den Fossilien Herrn Cosmann für seine Arbeit zur Veröffentlichung übergeben hätte. Es sind dies[5]):

Calliostoma dievarum
Solariella turonica
Dentalium Lamberti.

Vordem beschrieb Barrois[6]) aus derselben Zone:

Scalaria abbreviata
Ammonites Corneti.

---

[1]) Terrain de craie du Bassin anglo-parisien, p. 101.

[2]) Siehe weiter unsere Fossilienliste der Zone IX beim Profile Hirson—Vervins.

[3]) Strat. de la Craie supérieure 1901, I., p. 117.

[4]) Pásmo IX v Pojizeří (Zone IX im Isergebiete), p. 149. Pásmo IX v okolí Řipu (Zone IX in der Umgeb. v. Řip, Jenichover Talgebiet), p. 11, 15 etc.

[5]) Observation sur quelques coquilles Crétasiques remeilée en France, fasc. 1. — Ext. Assoc. franc. pour l'avanc. des Sc. Congres de Carthage, 1896, p. 24.

[6]) Description de quelques expeces nouvelles de la Craie. Ext. Annales Soc. géol. du Nord, 1878, T. V, p. 42.

Die Mächtigkeit der mergelig-tonigen Fazies der böhmischen Zone IX beträgt in den Uferablagerungen von Raudnitz gegen Leitmeritz ausnahmsweise 10 *m*, aber in den tieferen Ablagerungen des Egergebietes und der westlichen Hälfte des böhmischen Mittelgebirges steigt sie bis auf 120 *m*.

Die Schichten oberhalb des beschriebenen Steinbruches beim Bahnhofe Valmy wie auch jene in der Lehne südlich von Valmy, sind nicht so zugänglich, daß man hier unser schwaches Niveau X *a* konstatieren könnte. Wir weisen darum auf unser Profil Hirson—Vervins hin.

d) Assise à *Micraster breviporus* de Barrois.

Zone à *Holaster planus* et à *Micraster icaunensis* de Lambert.

La craie blanche à *Micraster* inférieure de la Carte géol. det. F. 51.

Zone X *b c* in Böhmen.

Im Bereiche der Craie blanche à *Micraster* der Carte géologique detailée Feuille 51 befinden sich einige Zonen, von denen die unteren — X *b c* — zum höchsten Turonien, die oberen zum unteren Sénonien gehören. Auf der Carte géologique generale Feuille 14 (publiée en 1902) werden alle diese Zonen der Craie blanche à *Micraster* zum Sénonien eingereiht. Wir wollen einzelne Horizonte, soweit sie zugänglich werden, verfolgen.

Barrois[1]) teilt seine Assise à *Micraster breviporus* (nicht Assise à *Micr. brevip.* anderer Autoren in anderen Departements) in zwei Zonen von oben nach unten:

2. Zone à *Epiaster brevis* (eigentlich *Micraster icaunénsis*) . . . . . . = X *b* β + *c* } X *b c*.
1. Zone à *Holaster planus* . . = X *b* α }

α. Zone à *Holaster planus* de Barrois.

Bas de la Craie blanche à *micraster* (c^7) de la Carte géol. det. F. 51.

Zone X *b* α in Böhmen.

Südlich von Valmy, oberhalb der Eisenbahn, südwestlich von dem Bahnhofe Valmy, ONO von der Pyramide (Kote 200), steigen wir aus den tonigen Schichten der Zone à *Terebratulina gracilis* (IX) in Barrois' Zone à *Holaster planus* auf die höchste Abteilung der Lambertschen Assise à *Micraster Leskei*. Östlich von einem Wäldchen fand ich in einem aufgeackerten Felde die ersten Schichten dieses Horizontes. Es war eine weiße Kreide, hie und da mit braunen Limonitkörnern, Foraminiferen, Spongiennadeln und Echinidenstacheln.

Barrois[2]) hat seine Zone à *Holaster planus*, südwestlich von dieser Gegend, im Tale der Marne in den Steinbrüchen von Ablancourt entdeckt (siehe Carte géol. det. F. 51), so wie wir sie in der

[1]) Ardennes, p. 395.
[2]) Ardennes, p. 427.

Umgebung von Vervins noch finden werden. Die Schichtenfolge war bei Ablaucourt nach Barrois von oben nach unten folgende:

Assise à *Micr. breviporus* de Barrois.	Zone de Réthel. (Zone à *Micr. icaun.*)	1. Craie blanche, sans silex, activement exploitée à la Chaussée pour la fabrication de la chaux grasse . . . . 15 *m* *Holaster planus*, *Micraster breviporus*, *Terebratula semiglobosa*, *Inoceramus*.	Zone $X b \beta + c$.
	Zone à *Holaster planus*.	2. Marne argileuse . . . 0·10 *m* 3. Craie blanche . . . . 1·50 *m*	Zone $X b \alpha$.
		4. Marne vert clair, un peu noduleuse . . . . 0·25 *m*	$X a$?
Zone à *Terebratulina gracilis*.		5. Craie compacte blanc-grisâtre, exploitée pour la fabrication de la chaux hydraulique. *Spondylus spinosus*, *Terebratulina gracilis*.	Zone IX.

De Grossouvre[1]) führt aus der Craie blanche marneuse der Zone à *Holaster planus* folgende charakteristische Fossilien an:

Sonneratia perampla
Scaphites Geinitzi
Micraster breviporus
Micraster corbovis.

Die drei ersten Fossilien sind auch charakteristisch für unser Niveau $X b \alpha$ in Böhmen.

Die paläontologischen Verhältnisse der französischen und böhmischen Zone à *Holaster planus* führen wir bei Vervins (siehe weiter) an.

β. Zone à *Micraster icaunensis*.

Assise à *Micraster icaunensis*: Zone à *Prionotropis Neptuni* de Lambert.

Zone à *Epiaster brevis* (eigentlich à *Micr. icaunensis*) de Barrois.

Craie de Vervins ou de Réthel de Barrois.

La craie blanche à *Micraster* inférieure (c^7 inf.) de la Carte géol. det. F. 51.

Zone $X b \beta + c$ in Böhmen.

Über dem Horizonte à *Holaster planus* bei Valmy (siehe Zone à *Hol. planus*), am oberen Rande des Wäldchens, nordöstlich von der Pyramide, war eine sehr feste und standhafte weiße Kreide ausgegraben. Sie führte viele Foraminiferen, besonders *Globigerina cretacea*

[1]) Stratigraphie I., p. 113.

D'Orb., *Textularia globulosa Reuss* und Spongiennadeln. Hier konstatierten wir auch einen weißlichen Kalkstein mit einer Unzahl von kalkigen Foraminiferen. Diese Schichten setzen bis zum Gipfel der Anhöhe, auf der die Pyramide steht (Kote 200), fort.

Auf der Anhöhe südlich von Valmy sind nicht alle Schichten der Zone à *Micraster icaunensis* erhalten und ich fand noch in den Steinbrüchen von Somme—Tourbe die höheren Schichten dieser Zone. Im Steinbruche östlich vom Bahnhofe Somme—Tourbe und nordöstlich von der Gemeinde waren unebene Schichten von einer weißen und weichen Kreide bis in die Tiefe von 9 *m* aufgedeckt. Auffallend waren da die großen kristallinischen Pyritkonkretionen. An manchen ist noch zum Teil die Form der Echiniden oder Spongien erhalten. Sie erreichen die Größe eines Kopfes und die walzenförmigen 20 *cm* bis 30 *cm* Länge. Flintstein ist noch nicht vorhanden. Diese Kreide wurde früher als Baustein gewonnen; jetzt wird sie in der Glas- und Zuckerindustrie verwendet. Ich fand in Somme—Tourbe:

Micraster breviporus Ag.
Achilleum rugosum Röm.

Die Carte géol. det. F. 51 gibt an:

Micraster breviporus
Spondylus spinosus.

Lambert führt von Somme—Tourbe und Ville-sur-Tourbe an:

Micraster icaunensis Lamb. [1])

Barrois (siehe vorn) nennt von Ablancourt:

Holaster planus
Micraster breviporus
Terebratula semiglobosa
Inoceramus.

Derselbe führt aus Bourcq (westlich von Vouziers) [2]) an:

Terebratula semiglobosa
Lima Hoperi
Spondylus spinosus
Inoceramus undulatus
Micraster breviporus
Parasmilia.

Aus der Umgebung von Monthois, Liry, Séchault, Virgini, Valmy, Dommartin, westlich und nordwestlich von St. Menehould [3]):

Micraster breviporus
Echinocorys gibbus (eigentlich
Micr. icaunensis)
Terebratula semiglobosa
Inoceramus.

---

[1]) Monographie du genre *Micraster*. De Grossouvre: Stratigraphie p. 237.
[2]) Ardennes, p. 427.
[3]) Ibid., p. 427.

Die große Mehrzahl dieser Versteinerungen besteht aus charakteristischen Arten für unsere kalkmergelige Zone X $b\beta + c$ in Böhmen und in der sudetischen Kreide überhaupt, wie wir im Profil von Vervins ausführlicher angeben (siehe dort). Der mergelige Kalk und kalkige Mergel unserer Zone X $b\beta + c$ in Böhmen steht auch petrographisch verhältnismäßig nahe der Craie blanche à *Micr. icaunensis* in der Champagne.

Étage Sénonien.

a) Sénonien inférieur.

Wenn wir das Studium in der Richtung unseres Profiles gegen Westen fortsetzen, ersehen wir, daß westlich von Somme—Tourbe nach Suippes die Schichten der Kreide sehr schlecht zugänglich sind. Hierher zählt die Assise à *Micraster decipiens* de Lambert (Assise à *Micraster cortestudinarium* supér.) mit ihren uns schon bekannten Zonen von oben nach unten:

Zone à *Inoceramus involutus* de Lambert.

Zone à *Terebratula semiglobosa* de Lambert = Zone X *d*,

von denen die untere: Zone à *Terebratula semiglobosa* ein Äquivalent der böhmischen jüngsten Zone X *d* ist, während die obere Zone à *Inoceramus involutus* das Hangende der böhmischen Kreide vorstellt. (Siehe vorn das Profil des Sénonien bei Sens.)

Die Kreide dieses Distriktes ist eine weiße weiche Kreide, in der sich schon sparsam der Flintstein zeigt, sehr arm an Fossilien und ohne Gebrauch in der Industrie. Wir weisen also auf die Resultate unserer Beobachtungen in Sénonais und Thierache hin.

In der benachbarten Plaine de Châlons finden wir schon die nächsthöhere Assise à *Micraster coranquinum*. Im Tale der Marne bei der Stadt Châlons-sur-Marne ist in diesem Niveau eine weiße, weiche, ziemlich feste Kreide mit häufigen Foraminiferen, Spongiennadeln und Echinidenstacheln. Ich fand in dieser Kreide nur den *Echinocorys vulgaris* und einen großen *Inoceramus sp.* Neben dem *Micraster coranquinum* wird hier auch der *Actinocomax verus Miller* angeführt[1]). Diese Schichten sind ohne Flintstein.

Damit enden die Schichten der „La craie blanche à *Micraster* (c^7)" der Carte géol. det.

b) Sénonien supérieur.

La craie blanche à bélemnitelles.

α. Assise à *Actinocomax quadratus* vieler Autoren.

La craie de Reims de Hébert.

Weiter nach Westen von der Plaine de Châlons, gegen Épernay und Rheims, folgt die weiße Kreide des oberen Sénonien. Infolge des Westfallens der Schichten kommt die höchste Abteilung der

[1]) De Grossouvre: Stratigraphie I., p. 118.

Assise à *Actinocomax quadratus* an die Ufer der Marne in Épernay. Am östlichen Ende der Stadt und der Bauten von Union Champenoise sind etwa 10 *m* der Schichten am Südufer der Marne aufgeschlossen. Viel größere Schichtenkomplexe sind auf den Anhöhen um die Stadt Reims entblößt. Die großen Weinkellereien am östlichen Ende der Stadt, z. B. Caves Pomery, liegen in den Schichten à *Actinocomax quadratus* und auch höher in den Feldern, hinter der Rue des Crayères, verrät sich die weiße, weiche aber festere Kreide ohne Flintstein, in der wieder *Echinocorys vulgaris* die herrschende Versteinerung bildet. Nebst dieser fanden wir einen *Micraster sp. Actinocomax quadratus* ist eine seltene Erscheinung. U. d. M. zeigen sich in der Kreide viele Foraminiferen, Reste von Spongienskeletten und isolierte Nadeln, Reste von Echiniden, selten ein Scherbchen von klarem Quarz (Caves Pomery).

Peron[1]) gibt ein sehr reiches Verzeichnis der Fossilien aus der Zone à *Actin. quadratus* von Reims und Épernay an, von denen wir hier einen Auszug der charakteristischen und häufigsten mitteilen nebst solchen Arten, die in den mergeligen Regionen der böhmischen Kreide vorkommen. Bei den letzten ist die Zone angegeben, in der sie in Böhmen vorkommen. Mit Rücksicht auf die so sehr nahe lithologische Zusammensetzung der Kreidezonen im östlichen Becken von Paris ist es selbstverständlich, daß sich viele von den beschriebenen Arten in den nächstälteren Zonen befinden, z. B. in der Zone à *Micraster coranquinum*. Noch 42 sind in der Craie marneuse (VIII + IX in der Champagne) und 19 im Cénomanien (III *b* bis VI) des östlichen Beckens von Paris. (Siehe auch „*c*“ in unserer Liste.) Die mit „*q*“ bezeichneten Arten kommen in den Assise à *Actin. quadratus*, die mit „*m*“ in den Assise à *Belemnitella mucronata* vor:

q. *Acrodus polydictios Reuss.* X *d*.
c. q. *Otodus appendiculatus Ag.* V, VI, X *a*, X *b c*, X *d*.
q. *Otodus raphiodon Ag.* VI, IX, X *a*.
m. q. *Scalpellum maximum Darw.*
q. *Mitella fallax Darw.*
c. m. q. *Serpula lombricus Defr.*
q. *Serpula granulata Sow.* X *b c*.
q. *Belemnitella (Actinocomax) quadrata D'Orb.*
q. m. *Belemnitella mucronata D'Orb.*
q. *Scaphites constrictus? D'Orb.*
m. *Scaphites anceps? D'Orb.*
q. *Hamites carolinus D'Orb.*
q. m. *Avicula coerulescens Nilss.*
q. *Inoceramus Cripsii Mant.* (II), III *b* + IV *a*, IV *b*, IX.
q. *Inoceramus gibbosus? Schlüt.*
q. *Lima granulata Desh.* IX, X *b c*.
q. m. *Lima decussata Münst.* IX, X *b c*.
q. *Lima aspera Goldf.* II, III *b* + IV *a*, IV *b*, X *a*.
c. q. *Lima Hoperi Desh.* V, IX, X *a*, X *b c*, X *d*.

[1]) Notes p. s. a. l'histoire du terrain de craie etc., p. 79.

q. m. *Pecten cretosus D'Orb.* X *b c*.
q. *Pecten campaniensis D'Orb.*
q. *Pecten laevis Nilss.* (II), IV, IV *b*, VII, VIII, IX.
c. q. m. *Spondylus Dutemplei D'Orb.*
q. m. *Ostrea semiplana Sow.* (II?), III, IV, IV*b*, V, VI, VII, VIII, IX, X *a b c d*.
c. q. *Ostrea Naumanni Reuss.* X *a*.
c. q. m. *Ostrea hippopodium Nilss.* II, III, III *b* + IV *a*, IV, IV *b*, V, VI, VII, VIII, IX, X *a b c d*.
q. m. *Ostrea vesicularis Lamk.* III *b* + IV *a*, IV *a*, IV *b*, IX, X *a*, X *b c*.
q. *Ostrea Merceyi Coq.*
q. *Anomia truncata? Gein.* (II?), IV *b*, V, IX, X *a*.
q. *Rhynchonella plicatilis* (*var. octoplicata*) (II), IX, X *a*, X *b c* (*plicatilis Sow.* = IV, V, VII, VIII, IX, X *a*, X *b c*, X *d*).
q. m. *Rhynchonella plicatilis* (*Woodwardi*) *Davids.*
m. *Magas pumilus Sow.*
c. q. *Terebratula semiglobosa Sow.* IX sup., X *a*, X *b c*, X *d*.
c. q. m. *Terecratulina chrysalis Schlot.* VIII, IX, X *b c*, X *d*.
q. *Morrisia Suessi Bosqu.* X*d*[1]) (Novosedlice = Weißkirchlitz).
q. m. *Crania ignabergensis Retz.*
q. *Crania parisiensis Defr.* (II), X *a*, X *d* (Weißkirchlitz).

Viele Spezies von Bryozoen, besonders in *q*. Die Bryozoen sind in Böhmen besonders in der höchsten Partie der Zone IX und im Niveau X *b* häufig.

q. *Echinocorys vulgaris* (*var. striata Lamk.*)
q. *Echinocorys pulgaris* (*var. carinata Desor.*)
q. m. *Offaster pilula Ag. sp.*
q. *Micraster fastigatus Gauth.*
q. *Micraster glyphus Schlüt.*
q. *Leucaster remensis Gauth.*
q. *Peroniaster Cotteaui Gauth.*
q. *Salenia Heberti Cot.*
m. *Cidaris clavigera Koenig* X *a*, X *d*.
q. m. *Cyphosoma radiatum Sorig.* IX, X *a*, X *b c*, X *d*.
q. m. *Cyphosoma elongatum Cot.*
q. m. c. *Goniaster quinquelobus Goldf.* III *b* + IV *a*, IX, X *a*, X *b c*, X *d*.
q. *Ophioglypha af. serrata Röm.* IX, X *b c*.
q. m. *Bourgueticrinus ellipticus D'Orb.* IX, X *a*, X *b c*, X *d*.
q. *Parasmilia centralis Ed. et H.* IX, X *a*, X *b c*, X *d*.

---

[1]) Frič führt eine große Anzahl Fossilien in seinen Korycaner Schichten an (Korycaner Schichten in Korycan = Zone II), die er für Cénomanien hält, welche aus den Klippenfazies der höchsten Kreideschichten Böhmens stammen, z. B. von Boreň (Niveau X *a* = Zone à *Terebratulina gracilis* le plus supérieure), Schillingen (X *a*), Teplitz (X *a* bis X *d*), Novosedlice (böhm.) = Weißkirchlitz (deutsch), X *d* = Zone à *Terebratula semiglobosa* des untersten Sénonien). Unter anderen nennt Frič *Morrisia Suessi Bosqu.* von Weißkirchlitz, eine charakteristische Art für die Étage Sénonien, worauf schon Schlönbach aufmerksam gemacht hat. Siehe unsere Arbeit: Kříd. útvar v Českém Středohoří (Die Kreidef. im böhm. Mittelgebirge, Zone X bei Teplitz. Manuskript).

Viele Foraminiferen, von denen die Mehrzahl auch in der mergeligen Fazies verschiedener Zonen Böhmens vorkommen.

q. m Amorphospongia globosa D'Orb. X *b c.*

β. Assise à *Belemnitella mucronata.*

Der höhere Teil der Stadt Épernay und die Lehne zwischen Épernay und dem tertiären Mont Bernon fallen schon in das Niveau der Zone à *Belemnitella mucronata.* Hier sind die berühmten Weinkellereien ausgebreitet. Die Kreide dieser Zone ist weiß, weich, wenig fest; sie hat nicht viele Foraminiferen, einzelne Spongiennadeln und Spongienreste etc. Auch sie führt keinen Flintstein. Pyritkonkretionen kommen öfter vor. Obwohl die großartigen Halden der aus den Kellereien ausgeräumten Kreide viel Gelegenheit zum Aufsuchen der Versteinerungen bieten, so haben wir doch Infolge der Seltenheit dieser Fossilien nur Reste von *Belemnitella mucronata*, *Micraster*, *Inoceramus* und *Ostrea* gefunden.

Nach Peron ist in diesen Schichten besonders charakteristisch *Magas pumilus.* Das Verzeichnis der Hauptfossilien haben wir schon bei den Schichten des *Actinocomax quadratus* angegeben. (Die mit „*m*" bezeichneten.)

Auf nachstehender Seite wollen wir jetzt die Gliederung der Kreide der Champagne in einzelne Zonen und Assises des Turonien und Sénonien innerhalb einer Übersichtstabelle zur Anschauung bringen. Anschließend hieran lasse ich eine tabellarische Übersicht der beschriebenen Zonen von Clermont über Ste. Menehould nach Épernay folgen.

5. Profil von Hirson nach Vervins.

Wir gelangen jetzt auf unserer Reise in die westliche Randgegend der Ardennen bei Hirson, die „Thiérache" genannt wird. In den Lehnen der Oise und ihrem Zuflusse Thon, sind die unteren und mittleren Etagen der Kreideformation gut zugänglich. Die Einwirkung der älteren Felsarten der Ardennen auf die Sedimente unserer Kreide ist auffallend. Viele von diesen Sedimenten sind der böhmischen Kreide gleich oder sehr nahestehend. Auch hier bildet die Juraformation das Liegende und die Tertiärformation das Hangende der Kreide. Die Schichten haben auch hier das Fallen gegen die Mitte des Beckens von Paris, also gegen Südwesten. Wenn wir also die Schichten von Hirson gegen Vervins verfolgen, kommen wir der Reihe nach von den älteren zu den jüngeren. Die Schichten der Kreideformation nehmen an ihrer Mächtigkeit im östlichen Becken von Paris nach Norden — gegen die Ardennen — wesentlich ab. Es ist derselbe Fall wie im Norden des böhmischen Beckens. Am Fuße des Isergebirges, Riesengebirges etc. ist es besonders bei den Zonen III und IV auffallend und es fehlt hier die tonige Zone III *a* (Zone à *Hoplites interruptus*) geradeso wie am Fuße der Ardennen. Nur in dem Übergange der Kreide von Nordböhmen nach Sachsen und Glatz vermindert sich die Mächtigkeit nicht.

Tableau der Kreide in der Champagne.

Zahálka 1913. Mit Rücksicht auf die Klassifikation Lamberts.						Grossouvre 1901.				Carte géologique détaillée 1883.		Carte géologique générale 1902.	
Étage Sénonien.	supérieure.	Campanien.	Assise à *Belemnitella mucronata.*		In Böhmen nicht vorhanden.	Sénonien.	Campanien.	Craie à *Belem. mucr.*		La craie blanche à bélemnitelles.		Sénonien.	Campanien.
			Assise à *Actinocomax quadratus.*					Craie à *Actinocom. quadr.*					
	inférieure.	San-ton.	Assise à *Micraster coranquinum.*				Sant.	Craie à *Micraster coranquinum.*	sup. / inf.	La craie blanche à micraster.	à *Micraster coranquinum.*		Santonien.
		Coniacien.	Assise à *Micraster decipiens.*	Zone à *Inocer. involutus.*			Coniacien.	Craie à *Micraster decipiens.*	supérieure		à *Micraster cortestudinarium.*		Coniacien.
				Zone à *Tereb. semiglobosa.*	X *d.*								
Étage Turonien.		Angoumien.	Assise à *Micraster icaunensis.*		X *b* β + *c.*	Turonien.	Angoumien.		infér.				
			Assise à *Micraster Leskei.*	Zone à *Holaster planus.*	X *b* α.			Craie à *Micraster breviporus.*			à *Micraster breviporus.*		
				Zone à *Tereor. gracilis.*	X *a.* IX.					La craie marneuse.	à *Terebratulina gracilis.*	Turonien.	Angoumien.
		Saumurien.	Assise à *Inoceramus labiatus* de Lambert.	Zone à *Inoceramus labiatus Zahálka.*	VIII.		Saumurien. Ligerien.	Craie à *Inoceramus labiatus.*	sup.		à *Inoceramus labiatus.*		Ligérien.
				Zone à *Actinoc. plenus.*	VII.				inf.	La craie à *Belemnites plenus.*		Cénomanien supérieur.	
Cénomanien le plus sup.			Zone à *Holaster subglobosus.*		VI. V.	Cénomanien le plus supér.				Craie à *Holast. subglobosus.*			

Tableau der Kreidezonen von Clermont nach Épernay.

			Zahálka 1913.	Barrois 1878. Peron 1887. Carte géol. det. 1883. Lambert 1903.	Carte géol. det. F. 51, 35.
			Petrographischer Charakter der Zonen.		
Étage Sénonien.	In Böhmen nicht vorhanden.		Assise à *Belemnitella mucronata.* Weiße, weiche, wenig feste Kreide ohne Feuerstein. Épernay.	La craie à *Belemnitella mucronata.* Craie plus blanche, plus pure, plus légère, plus tendre que la craie à *Actinocomax quadratus*; très trachante, friable, est complètement dépouroue de silex. Les rognons et nodules de pyrite sont très rares. 45 *m.*	La craie blanche à bélemnitelles. c^8 125 *m.*
			Assise à *Actinocomax quadratus.* Weiße oder grauliche feste Kreide ohne Feuerstein. In den unteren Schichten besonders geeignet für Bau. Reims. Ufer der Marne in Épernay.	La craie à *Actinocomax quadratus.* Craie beaucoup moins pure que celle à *Belem. mucronata*; plus argileuse, plus compacte, plus laurde, souvent grisâtre et très fréquement marbrée de roux par les sels ferrugineux; plus résistante et susceptible de fournir de matériaux de construction. Les silex y font complètement défaut. Les nodules de pyrite y sont très abondants. 80 *m*.	
			Assise à *Micraster coranquinum.* Weiße, weiche Kreide ohne Flintstein. Plaine de Châlons. (70 *m*)	La craie à *Micraster coranquinum.* Craie blanche avec *Micraster coranquinum* et *Actinocomax verus*, sans silex.	La craie blanche à micraster c^7 120—180 *m.*
		Zone à *Inocer. involutus.*	Assise à *Micr. decipiens.* Weiße, weiche Kreide mit sparsamem Flintstein. Plaine de Châlons. (50 *m*)	La craie à *Micraster decipiens.* Craie blanche tendre, pauvre en silex et en fossiles et sans usage industriel.	
	X *d.*	Zone à *Terebratula semigl.*			

Étage Turonien.	$X b\beta + c$.	Zone à *Micraster icaunensis.* Weiße, weiche Kreide mit großen Pyritkonkretionen, stellenweise feste Kreide mit Kalkstein, ohne Flintstein. Stellenweise zum Bau. Somme-Tourbe. Valmy, S. (30 *m*)	La craie à *Micraster icaunensis.* Craie blanche plus résistante que le en haute, est quelquefois exploitée pour moellons et même pour pierres de taile.	La craie blanche à micraster c^7 120—180 *m.*
	$X b\alpha$.	Assise à *Micraster Leskei.* — Zone à *Holaster planus.* Weiße Kreide ohne Flintstein. Ablancourt. 1·6 *m.*	La craie à *Micraster Leskei.* — Zone à *Holaster planus.* Craie blanche (1·50 *m*) avec marne argileuse (0·10 *m*) à Ablancourt.	
	IX + X *a*.	Zone à *Terebratulina gracilis.* Weißlicher, fester Kreidemergel, alternierend mit lichtgrauem, weichem, bröcklichem Ton. Walmy, la gare et environ. 55 *m.*	La craie marneuse à *Terebr. g acilis.* Est formée par une craie tantôt légèrement argileuse, tantôt tuffacée à *Terebr. grac.* dans les assises les plus élevées et à *Rhynchonella Cuvieri* à la base. Ces couches, peu résistant et par suite profondément ravinées par les eaux atmosphériques. Exploitée pour chaux hydraulique.	La craie marneuse c^6 70 *m.*
	VIII.	Zone à *Inoceramus labiatus.* Lichtgraue feste Mergel, reich auf *Inocer. lab.*, stellenweise mit vielen Spongienresten. Orbéval ONO. 15 *m.*	La craie marneuse à *Inoceramus labiatus.* Est formée par une craie beaucoup plus argileuse et plus compacte à *Inoceramus labiatus.*	
	VII.	Zone à *Actinocomax plenus.* Weiße, mergelige Kreide. Braux. 10 *m.*	Zone à *Actinocomax plenus.* — forme une couche régulière, sans emploi industriel et l'on y trouve abondamment *Belemnites plenus* etc.	La craie à *Belemnites plenus.* c^5 20 *m.*
Cénomanien.	V *b* + VI.	Zone à *Holaster subglobosus* sup. Gelblicher und grauer Kreidemergel. Chemin Chaude Fontaine-Braux. 15 18 *m.*	Craie marneuse à *Holaster subglobosus.*	
	V *a*	Niveau à *Asteroseris coronula.* (Zone à *Hol. subglobosus* le plus inf.) Lichtgrauer und gelblicher Mergel. Chemin Chaude Fontaine-Braux. 3 *m.*	Argiles et marnes à *Asteroseris coronula.*	

		Zahálka 1913.	Barrois 1878. Peron 1887. Carte géol. det. 1883. Lambert 1903.	Carte géol. det. F. 51, 35.
		Petrographischer Charakter der Zonen.		
Étage Cénomanien.	IV*b*.	Zone à *Pecten Asper*. Oben: toniger glaukonitischer Sand, grau, etwas grünlich, sehr weich. Unten: mergeliger sehr glaukonitischer Sand, graugrün, ganz weich, mit Konkretionen von Phosphorit und Pyrit. Ste. Menehould, NW, W, SW. 8 *m*.	Sables glauconnieux à *Pecten asper*. Est une craie légèrement argileuse mouchetée de grains de glauconie et l'on y trouve la zone à *Pecten asper*; à la base de l'étage la proportion de glauconie augmente tellement que les dernières couches sont parfois transformées en un veritable sable vert, légèrement calcaire, utilisé pour fabrication des verres à bouteilles. Cette partie trouve une petit couche de nodules de phosphate de chaux, parfois subdivisée en deux lits minces distants de 0·2 à 0·3 *m*, exploités à leurs affleurements.	La craie glauconieuse. c^4 12 *m*.
	IV*a*.	Zone supér. à *Schlönbachia inflata*. In Clermont: Spongilit, gelblichgrau, porös, leicht, mit sehr harten dunkelgrauen Konkretionen des kieseligen Spongilit. In Ste. Menehould: Oben weicher Tonmergel, grau, wenig fest; unten toniger Spongilit, grau, mit dunkleren Flecken und mit Konkretionen von dunkelgrauem kieseligem Spongilit. 75 *m*.	La gaize à *Schlönbachia inflata*. Est (en Clermont) une formation argilo-siliceuse où la silice gélatineuse domine, grise, tendre, légère, et caractérisée par la faune de l'*Ammonites inflatus*. La gaize siliceuse fournit des moellons médiocres (et briques réfractaires NO de Cleremont). La partie supérieure est plus siliceuse et necontient plus d'argile. La partie inférieure est assez argileuse.	La gaize. c^3 100 *m*.
	III*b*.	Zone infér. à *Schlönbachia inflata*. Mergeliger Spongilit, bläulich, auf der Erdoberfläche grau. Clermont. 25 *m*.		

Étage Albien.	III *a.*	Zone à *Hoplites interruptus.* Tone gering mergelig, im frischen Zustande dunkelgrau. In oberen Schichten Phosphoritkonkretionen. Clermont, unt. Th. 18 *m.*	Argiles à *Hoplites interruptus.* Est une formation essentiellement argileuse, noire ou grise. Sa partie supérieure passe souvant à la gaize par des transitions mineralogiques insensibles et par des alternances de marnes gréseuses vertes et d'argiles. Sa partie inférieure est argilo-sableuse et contient des grains de quartz et de glauconie, renferme des nodules de phosphate, mais la couche ne présente ni régularité ni continuité La argile exploitée pour la fabrication des briques, des tuiles et des poteries grossières.	Le gault. c^2 18 *m.*
	II *b.*	Zone sup. à *Acanthoceras mammillare.* Tonige glaukonitische Sande, oben graulichgrün, unten gelbbraun, weich, mit seltenen einzelnen Phosphoritkonkretionen und mit einer oder mehreren Phosphoritkonkretionen-Schichten von einer Gesamtmächtigkeit von 0 1 bis 0·4 *m.* Clermont, O.	Les sables verts à *Acanthoceras mamillare.* Sont constitués par des sables quartzeux et glauconieux, présentant à leur partie supérieure quelques couches d'argile intercalées. Il existe toujours une ou plusieurs couches de nodules de phosphate de chaux dont la puissance totale oscile entre 0·15—0·40 *m.* Les diverses couches sont séparées par de petits bancs d'un sable fin. Les sables devenant de plus en plus quartzeux vers la base, où ils présentent fréquemment une teinte jaunâtre.	Les sables verts. c^1 ? 15 *m.*
	II *a.*	Zone inf. à *Acanthoceras mamillare.* Glaukonitischer Sand, schmutziggelb, weich, fein, an der Oberfläche in einen gelblichen sandigen Lehm verwittert. Auzeville, W.		

J u r a f o r m a t i o n. Étage portlandien inférieur = Le calcaire de B a r r o i s.
Ein gelblicher, kompakter, harter und fester lithographischer Kalkstein.
Auzeville. Vraincourt.

Étages Néocomien et Urgonien.

Aachénien.

Néocomien et Urgonien de Barrois.

Wealdien de Lapparent.

Gault de Gosselet.

Sables et Argiles. Partie supérieure du Aachénien de Cornet, Briart et Dumont.

Zone I in Böhmen.

Südöstlich von der Stadt Hirson, etwa 0·5 *km* südöstlich von der Redoute de la Roinette kommt an dem Bergabhange ein oolithischer, gelblichweißer, fester Jurakalkstein zutage; es ist die Zone der Grande oolite inférieure. Unmittelbar auf ihr ruhen die Aachéniener Sande, Konglomerate, Sandsteine und Tone. Im ersten Augenblick ist zu sehen, daß wir es mit einer Süßwasserablagerung zu tun haben. Die Schichten sind wellenförmig, ungleichförmig, mit Anwachsschichtung. In einer großen Sandgrube, 600 *m* östlich von der Kote 215, war in der Mitte nachfolgender Durchschnitt senkrecht von oben nach unten:

Gelber, diluvialer Lehm (Limon de plateaux) 1·5 *m*.

Aachénien.	4. Grauer und gelber sandiger Ton, hie und da mit groben Quarzkörnern	3·0	10 *m*.
	3. Weißer und gelber feiner Quarzsand	3·0	
	2. Eisenschüssiger Quarzsandstein bis Konglomerat . .	1·0	
	1. Weißer und gelber feiner Quarzsand	1·5	
	Unzugängliche Schichten	1·5	

Jura. Grande oolite inférieure.

Selbstverständlich wäre wie links (südlich), so rechts (nördlich) von diesem Profile eine andere Schichten- und Mächtigkeitsfolge besonders darum, da auf der Südseite der eisenschüssige Sandstein zuerst eine doppelte Mächtigkeit auswies (2 *m*), aber gleich darauf schnell auskeilte.

Der Quarzsand der Schichte 1 ist durch Kaolinpulver verunreinigt, hie und da gehen manche Schichten in sehr weiche Platten kaolinischen Sandsteines derselben Zusammensetzung über; man kann sie schon zwischen den Fingern zermalmen. Manchmal kommen härtere und festere Platten vor, wenn sie etwas eisenschüssig sind.

Der eisenschüssige Sandstein der Schichte 2 ist gelb, braun, fein- bis grobkörnig, ja er geht oft in ein grobes Konglomerat über. Seine Hauptmasse besteht aus Quarzkörnern, stellenweise erscheinen Gerölle von grauem Quarzit und Schiefer, beide evident aus den nahen Précambrien Schistes de Revin (Siluriens du Barrois), nördlich von Hirson, und diese sind mit Toneisenstein (Limonit) verkittet.

In den Sandsteinschichten, besonders der Schichte 2, findet man Abdrücke von Pflanzenblättern und Ästen.

Einen Kilometer südwestlich von dieser Lokalität, auf der südlichen gegenüberliegenden Seite des Bergrückens, südlich von der Kote 215, kommt diese Zone unter den Sables verts, bei der Talsohle wieder an den Tag und wird auch hier in ausgedehnten Gruben gewonnen. Hier ruhen die Sandlagen schon auf den etwas jüngeren Kalkschichten der Juraformation, auf der Grande oolite moyenne. Auch sie haben ein Fallen gegen SW. Da diese Kalkfelsen höher aufragen und da hier die Aachéniensande die Unebenheiten des ehemaligen Kreidebassinbodens ausgeglichen haben, verschwinden bei der Eisenbahn die Aachéniensande und bei oder in dem nahen Walde Bois d'Eparcy ruht schon der Sable vert auf den Kalken der Grande oolite moyenne bis nach Origny-en-Thiérache.

Wo das Ausgehende zwischen dem Sable vert und dem Aachéniener Sande zugänglich ist, dort findet man den Aptien entweder als Argile à *Ostrea aquila* oder im Kontakt mit den älteren Formationen (am Meeresufer) als eine Klippenfazies mit *Pecten acuminatus* ausgebildet (siehe weiter).

Das Aachénien wurde von den belgischen Geologen (Dumont etc.) als dem Wealdien angehörig angesehen[1]). Barrois[2]) hält es für das Äquivalent des Néocomien und Urgonien, Gosselet für Gault[3]).

Das Aachénien sowohl in Frankreich als auch (wie wir später sehen werden) in Belgien, entspricht der böhmischen Zone I. Die Zone I liegt in der böhmischen Kreide auch unter den Schichten mit *Pecten acuminatus* (siehe weiter) wie bei Hirson. Sie hat in der Süßwasserfazies namentlich in der westböhmischen Kreide (auch in Sachsen) dieselbe petrographische Zusammensetzung wie das Aachénien in Nordfrankreich und Belgien. Die böhmische Zone I bildet auch die ersten Ablagerungen der Kreide in zwei Fazies: Süßwasser und marine Ablagerungen, wie das Néocomien in den westlichen Ländern Mitteleuropas. In der westböhmischen Kreide sind nur Süßwasserablagerungen in der Zone I: weißliche oder gelbliche Quarzsandsteine unten mit einem Konglomerat, das oft recht eisenschüssig ist. Der untere Schichtenkomplex I*c* der Zone I enthält am meisten Schiefertonlager mit Pflanzenresten und geringmächtige Kohlenflözchen. Dies erinnert auch an die Deistersandsteine des deutschen Wealdien. Die ostböhmische Zone I ist nur stellenweise, auf der Peripherie des Kreidebeckens, teilweise oder ganz als Süßwasserfazies entwickelt; gewöhnlich sind es marine (brackische) Ablagerungen von mehr oder gering glaukonitischem Sandstein (selten Sand), in denen gewöhnlich eine spärliche Fauna lebt. In dem höchsten Horizonte I*d* sind verschiedene Arten von Pleurotomarien, *Turritella*, *Natica*, *Aporhais* u. a. Gastropoden, *Cardium hillanum*, *Pholadomya*, *Mytilus*, *Eriphyla*, *Pecten*, *Avicula*, *Inoceramus*, *Nucula*, *Terebratula*, *Ostrea*, *Exogyra*, *Anomia*,

---

[1]) Mourlon: Géologie de la Belgique. 1880, p. 148.
[2]) Mémoire sur le terrain crét. des Ardennes. 1878, p. 263.
[3]) Barrois: L'Aachénien. 1875, p. 265.

Serpula etc. (Skutíčko). Eine nähere Artenbestimmung dieser Fossilien muß noch vorgenommen werden. Die unteren glaukonitischen Sandsteine und Kalke dieses Horizontes I*d* in Skutíčko beherbergen große Anhäufungen von Serpulen, ähnlich wie die Wealdenschichten. Es ist auch nicht ohne Bedeutung anzuführen, daß bei Kolin a. E. die ersten Hangenden Schichten, d. h. die untersten Schichten der Zone II — die Caprotinenkalke — zahlreiche Caprotinen, stellenweise Radioliten (diese besonders bei Kuttenberg) beherbergen. Diese untersten Schichten der Zone II kann man für Aptien halten (siehe weiter). In den Alpen und im Juragebirge zeichnen sich die Caprotinenkalke auch durch zahlreiche Caprotinen und Radioliten aus. Vacek (Neokomstudien) rechnet die Caprotinenkalke zum Aptien, manche Geologen zum Apturgon oder Urgonien.

Wenn also Barrois und andere Geologen das Aachénien für Néocomien-Urgonien halten, da es unter dem Aptien liegt, so können wir auch nach den vorhergehenden Gründen unsere böhmische Zone I für Néocomien-Urgonien, oder kurz (wie im nordwestlichen Deutschland) für Néocomien halten.

Schon die geringe Mächtigkeit des böhmischen Néocomien, etwas über 40 *m* im Vergleich mit dem einige hundert Meter mächtigen Néocomien, sowohl in den westlichen Ländern Mitteleuropas als auch in den Alpenländern und im Juragebirge, zeigt an, daß unsere Zone I nur den oberen Schichten dieser Formation, etwa dem Hauterivien und Urgonien angehört.

Die Zone I, hauptsächlich die Tone (Schiefertone) der Abteilung I*c*, führen in der sudetischen Kreide oft eine reiche Flora, die als Cenomanflora betrachtet wurde. Es gibt Arten die nach Velenovský[1]) und Bayer[2]) schon im Wealdien lebten. Ja die Zone I beherbergt eine Reihe von Typen, die schon im Jura, Trias, Perm und Karbon ausgebreitet war. Wir zitieren besonders nach Velenovský folgende Arten:

Echinostrobus squamosus Vel. (Juratypus).

Kirchnera arctica Heer. (ähnlich dem alten *Odontopteris* und *Neuropteris.*)

Kirchnera dentata Vel. (ähnlich dem alten *Odontopteris* und *Neuropteris.*)

Lacopteris Dunkeri Schenk. (Wealdien.)

Thyrosopteris capsulifera Vel. (Juratypus.)

Dicksonia punctata (*Sternbg. sp.*) *Heer.* (Karbon, Wealdien.)

Microdictyon Dunkeri Schenk. (Wealdien.)

Folia filicum involuta bei Bayer (ähnlich im Wealdien.)

Sagenopteris variabilis Vel. (Juratypus.)

---

[1]) Květena čes. Cenomanu (Die Flora des böhm. Cenoman). Kön. böhm. Gesellsch. d. Wiss. 1889.

[2]) Perutzer Schichten. Archiv d. naturw. Landesdurchf. von Böhmen. 1901.

Marsilia cretacea Vel. (ein Nachkomme des alten *Sagenopteris*).

Cycadeae hängen mit den Juraarten zusammen.

Podozamites lanceolatus Heer. (Jura.)

Nissonia bohemica Vel. (ähnlich den Jura- und Triasarten.)

Krannera mirabilis Corda (ähnlich den Arten, die vom Perm durch Trias und Jura bis in den Wealdien gehen).

Echinostrobus squamosus Vel. und *minor Vel.* (Juratypen.)

Cyparissidium gracile Heer. (vielleicht auch *minimum Vel.* ist ein Jura-Creton-Typus.)

Frenelopsis bohemica Vel. (unterer Creton.)

Das, was die Cenomanflora der Zone I besonders charakterisiert, sind nach Velenovský die Dicotyledonen (S. 64), die er da zum erstenmal und in vortrefflicher Entwicklung findet. Er glaubt darum, man müsse die ersten Dicotyledonen noch in älteren Zeiten suchen, und zwar im europäischen Wealdien. Aber die Zone I, besonders die Horizonte I*abc*, gehören nach unseren Studien über das Wealdien etwa zu Hauterivien. Man könnte also immer noch nach dem Beispiel Velenovskýs die ersten Dicotyledonen im Bereiche des mächtigen Tiefneokom — Valanginien und Berriasien — suchen. Schon Frič und Bayer (S. 8) führen an: „Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß die uns hier vorliegende (Cenoman) Flora durch längere Zeit hindurch das Festland Böhmens deckte, zur Zeit, wo in den umgebenden Meeren sich allmählich die verschiedenen Schichten der älteren sekundären Formationen ablagerten, namentlich die der unteren Kreide."

Velenovský findet es sonderbar (S. 69), daß er in dem Weißenberger Pläner, den er für Turonien hält, manche Cenomanienarten findet. Dazu müssen wir anführen, was schon aus unseren vorhergehenden Studien bekannt ist, daß sowohl der Weißenberger Pläner bei Prag (III*b*) als auch die anderen Weißenberger Schichten Frič' im Elb- und Moldautale bei Melník, z. B. Dřínover Knollen (IV) und Wehlowitzer Pläner (VI), dem französischen Cenoman entsprechen.

Étage Aptien.

Aptien de Barrois.

Argile à *Ostrea aquilla* de la Carte géol. det. F. 23.

Zone II inférieure in Böhmen.

Das interessante Niveau der *Ostrea aquila* haben wir in unserem Profile bei Hirson nicht gefunden. Wir sind demnach auf die Nachricht von Charles Barrois (Mémoire, 248) über dieses Niveau angewiesen. Der erwähnte Geologe beschreibt ein Profil aus dem Durchschnitte der Eisenbahn von Hirson nach Anor, beim Viaducte de Blangy, vom Jahre 1868 bekannt, folgendermaßen:

Coupe de Blangy.

6. Limon et éboulements, recouverts par la végétation.

Argile à *Ostrea aquila*.	5. Argile noire glauconieuse à *Ostrea aquila* avec galets paléozoïques roulés à la base . . .	2·0	3·9 *m*
	4. Plaquettes ferrugineuses rouges à *Trigonia alaeformis*	0·1	
	3. Argile glauconieuse noire	0·3	
	2. Argile ferrugineuse jaunâtre, calcarifère, remplie de coquilles, d'éponges; à la base est un banc dur avec nombreux galets paléozoïques . .	1·5	

1. Schistes et quarzites siluriens[1]). Les tetes des quarzites font saillie dans le petit bassin crétacée, elles sont perforées par des mollusques lithophages et couvertes d'huitres.

Barrois führt aus den Plaquettes ferrugineuses Nr. 4 (Mémoire, p. 250—257) an:

Ammonites Milletianus D'Orb.
Ammonites cf. bicurvatus D'Orb.
Turritella Vibrayeana D'Orb.
Rostellaria sp.
Turbo n. sp. cf. Asterianus D'Orb.
Dentalium sp.
Arca cf. Dupiniana D'Orb.
Nucula arduennensis D'Orb.
Cardita sp.
Corbula striatula Sow.
Trigonia alaeformis Park.
Polypier (Hexactiniaire).

Sehr viele Fossilien beherbergt L'argile ferrugineuse Nr. 2:

Ammonites Milletianus D'Orb.
Vermicularia umilineata Roem.
Pecten aptiensis D'Orb. (= *hispidus Goldf.*)
Pecten acuminatus Gein.
Pecten crispus Roem.
Spondylus hystrix Goldf.
Spondylus capillatus D'Arch.
Modiola lineata Titton.
Ostrea haliotoidea Lk.
Ostrea aquila.
Ostrea macroptera Sow.
Ostrea arduennensis D'Orb.
Cardium productum Sow.
Terebratella truncata Sow.
Rhynchonella latissima Sow.
Rhynchonella depressa Sow.
Terebratula depressa Lk.
Terebratula Boubei D'Arch.
Terebratula Tornaceusis D'Arch. var. Roemeri.
Cidaris vesiculosa Goldf.
Cidaris cf. Farringdonensis Wright.

„Polypiers hexactiniaires: nombreux et très-beaux échantillons. Ces polypiers avec les bryozoaires et surtout les éponges donnent à la faune de Blangy son caracter spécial.“

Multelea gracilis D'Orb.
Entalophora angustata D'Orb.
Diastopora Dutempleana D'Orb.
Zonopora laevigata D'Orb.
Laterocavea Dutempleana D'Orb.
Sparsicavea irregularis D'Orb.
Echinocavea Raulini D'Orb.
Heteropora Constantii D'Orb.
Multicrescis Michelini D'Orb.
Manon peziza Gold.
Manon macropora Sharpe.
Scyphia furcata Gold.
Discoelia ramosa Roem. sp.
Leiospongia dubia Roem.
Porostoma porosa E. de From.
Verticillipora anastomosans Mant.

[1]) Précambriens. Schistes de Revin. Carte géol. générale. 1896.

Die Plaquettes ferrugineuses der Schicht 4 und die Schicht 2 mit den Galets paléozoiques befinden sich an solchen Stellen der weiteren Umgebung von Hirson, wo ehemals die Aptienschichten im Kontakt mit den älteren Formationen waren, oder sich noch befinden (Carte géol. dét. F. 14). Sie haben darum mit ihrer Fauna den Charakter von Klippenfazies.

Der Aptien bei Hirson ist ein Äquivalent der unteren Abteilung unserer Zone II der böhmischen Kreide. In den normalen, entfernter von dem Rande des böhmischen Kreidebeckens abgelagerten, geringmächtigen Schichten der Zone II ist es schwer, diesen Horizont zu konstatieren. Aber in den Uferregionen und in der Klippenfazies, also in ähnlichen Lokalitäten wie bei Hirson, wo unsere Zone II eine größere Mächtigkeit und sowohl petrographische als auch paläontologische Mannigfaltigkeit der Schichten erreicht, hier kann man den Aptien in den unteren Schichten gut nachweisen. Überall findet man *Pecten acuminatus* als ein Leitfossil wie bei Hirson und eine ähnliche Fauna wie dort. In der untersten Bank der Zone II, z. B. bei Kolin oder Skutíčko, finden wir eine Lage, die aus einem Haufwerk von Ostreen- (Exogyren-) Schalen besteht. Sie erinnern an das häufige Vorkommen der Ostreen im französischen Aptien.

Wir führen noch als Beispiel die Klippenfaziesfauna der Zone II von Debrno unweit Kralup in Böhmen an [1]):

Nach Reuss:

Pecten acuminatus Gein.
Pecten striatocostatus Goldf.
Vola aequicostata Lam. sp.
Ostrea operculata Reuss
Ostrea vesicularis var. biaur. Lam.
Exogyra columba Lam.
Terebratula depressa Sow. (Rhynchonella compressa Lam.)
Terebratula rostrata Sow. (Rhynchonella compressa Lam.)
Terebratula latissima Sow., gallina Brongn., alata var. galinaBrongn. et pectunculata Schloth. (Rhynch. compressa Lam.)
Terebratula ovoides Sow. (phaseolina Lam.)
Panopaea sp. indet.
Hippurites (Sphaerulites) Saxoniae Röm. (Radiolites Saxoniae Röm. sp.)
Cidaris vesiculosa Goldf.
—

Nach Frič:

Lucina?, Panopaea, Tellina
Myoconcha cretacea D'Orb.
Pectunculus sp., Modiola, Lima.
Trigonia sulcataria Lam.
Pecten comans Röm. (elongatusLam.)
Pecten septemcost. Nils. et digitatus Röm.
Pecten acuminatus Gein.
Vola phaseola Lam. sp.
Spondylus hystrix Goldf.
Exogyra haliotoidea Sow. sp.
Exogyra columba Lam.
Ostrea operculata Reuss.
Trochus sp.
Terebratula phaseolina Schl.
Rhynchonella dimidiata Schl. (compressa Lam.)
Micrabatia coronula M. E. Chaetites.
Cidaris vesiculosa Goldf.
Astrea (Dimorphastraea) paralella Rss.
Radiolites Saxoniae Röm. sp.

[1]) B. Zahálka: Křídový útv. v záp. Povltaví (Die Kreidef. im westl. Moldaugebiete), p. 68, Profil 56, p. 70 u. 71.

Unter den von Barrois zitierten Arten aus Blangy kommen in den Klippenfaziesfaunen der Zone II in Böhmen besonders vor:

Pecten acuminatus Gein.	*Rhynch. depressa Sow.* bei Reuss.
Cardium productum Sow.	*Cidaris vesiculosa Goldf.*
Spondylus histrix Goldf.	*Manon peziza Goldf.*
Ostrea haliotoidea Lam.	*Scyphia furcata Goldf.*

Manche Lokalitäten der ostböhmischen Kreide sind auch reich an Anthozoen, Bryozoen und Spongien [1]).

Unser böhmischer Aptien kann von der übrigen Zone II in Böhmen, also von dem böhmischen Sable vert (Zone à *Acanthoceras mamillare*) nicht getrennt werden. Sie bilden beide ein Ganzes. Das stimmt, wie wir später sehen werden, auch mit den Ansichten der Geologen im nordwestlichen Deutschland, die auch den Aptien zum Gault anschließen. Übrigens steht die Fauna des Aptien von Blangy dem Albien nahe. Denn das Auftreten des *Ammonites* (*Acanthoceras*) *Milletianus D'Orb.* widerspricht dem Albien inférieure (Zone à *Acanthoc. mamillare*) nicht, denn Lambert (Étude, p. 9) führt ihn als charakteristisch aus den Sables glauconnieux à phosphates bei Ste. Menehould (Zone à *Acanthoc. mamillare* = Zone II) an. Barrois selbst (Mémoire, p. 270) erwähnt ihn aus den Lokalitäten der Depart. Meuse und Ardennes als „commun" in derselben Zone. *Turritella Vibrayeana D'Orb.* findet sich in der Zone à *Hoplites interruptus* (= III *a*) in der Aube. *Nucula arduennensis D'Orb.* kommt in der Zone à *Acanthoc. mamillare* der Meuse und Ardennen vor. *Ostrea aquila* erscheint auch in den Sables verts der Zone à *Acanthoc. mamillare* der Meuse und Ardennen und obendrein noch „abondant" (Mémoire, p. 275. — Sur le Gault, p. 23). *Ostrea arduennensis d'Orb.* ist „commune" in der Zone à *Acanthoc. mamillare* der Meuse, Ardennen und Pas-de-Calais. Bei St. Florentin (Lambert: Étude, p. 9) ist es ein Leitfossil für die Zone à *Hoplites interruptus*, also für den Albien supérieur. Barrois (Mémoire, p. 240) stellt die Lokalität von Blangy neben der von Grandpré, also auch zum Aptien. Die Fossilienliste von Grandpré bezeugt mit ihrer *Ostrea arduennensis* u. a., daß sie auch dem Albien am nächsten steht.

Wir werden später anläßlich der Besprechung von Belgien sehen, daß unsere böhmische Zone I der höheren Abteilung des Aachénien in Hainaut angehört und daß sie dort überall von der Zone II bedeckt ist, die in Grand-Bruyère, zwischen Blaton und Bernissart, zur untersten Lage der Meule de Bracquegnies gehört. Die Meule de Bracquegnies ist ein 44 bis 183 *m* mächtiger Schichtenkomplex, der stellenweise unserem Zonenkomplex II + III + IV *a* angehört. Er wird, wie früher ähnliche Schichten in der Argonne Frankreichs, zum Albien gerechnet. Die Meule in Belgien hat ähnlichen Faunacharakter wie unsere Zone II in Böhmen: besonders sind zu erwähnen:

[1]) Frič: Studien im Gebiete der böhm. Kreidef. Korycaner Schichten 1911.

Turriella granulata Sow.
Cardium hillanum Sow.
Ostrea conica Sow.
Avicula anomala Sow.
Janira aequicostata Lam. sp.
Venus plana Sow.
Venus faba Sow.

Was die unteren Schichten der Uferfazies unserer Zone II in Böhmen besonders charakterisiert, z. B. in der Umgebung von Kolín a. E., das sind die Caprotinenkalke, in der Umgebung von Kuttenberg auch die kalkigen Radiolitenschichten, welche zahlreiche Caprotinen und Radioliten aufweisen. Es ist bekannt, daß auch die Caprotinenkalke des Juragebirges und in den Alpen zahlreiche Caprotinen und Radioliten beherbergen. Es ist nicht ohne Interesse, daß Vacek (Neocomstudien) diese Schichten mit dem Gault dem Aptien angeschlossen hat.

Étage Albien.

Zone à *Acanthoceras mamillare.*

Sables à *Ammonites mamillaris* de la Carte géol. dét. F. 14.

Zone II in Böhmen

Größere Oberflächenverbreitung hat die Zone des Sable vert, da er südöstlich von Hirson in einer Breite von 5 *km* nur sparsam von jüngeren Schichten bedeckt ist. Gleich in dem niedrigen Bergrücken, südöstlich von Hirson, auf beiden Seiten der Straße nach Auge, in dessen nördlichem und südlichem Abhange wir das Aachénien (Zone I) studiert haben, breiten sich die Schichten eines grünen, weichen, tonigen, sehr glaukonitischen Sandsteines aus. Die üppige Vegetation auf den Feldern verraten seine Anwesenheit geradeso wie der dunkelbraungrünliche Boden. Große Sandgruben, kaum 1 *km* südöstlich von der Kote 215, zeigen ihn entblößt. Weit von der Erdoberfläche ist der Sandstein grün, aber an der Oberfläche selbst ist er infolge der Verwitterung des Glaukonits braun oder etwas grünlich, auf der Oberfläche gelbbraun und in Sand zerfallen. Er ist weich, sodaß man ihn zwischen den Fingern zerreiben kann. Seine Hauptmasse besteht aus feinen, meist scharfkantigen Körnern von gelbem und klarem Quarz und dunkelgrünem Glaukonit und diese sind durch grauen bis braunen Ton verbunden. Hie und da ragen grobe rundliche Körner von demselben Quarz hervor.

Wie schon früher angedeutet, ruht dieser Sable vert von Bois d'Eparcy bis nach Origny-en-Thiérache auf dem Grand oolite moyenne. In einem Hohlwege, der von dem Bahnhofe Origny gegen Nordnordost nach Origny führt, sind die Schichten des Sable vert und sein Liegendes, ein weißer Kalkstein der Grande oolite moyenne, aufgedeckt. Die Gemeinde Origny liegt auf denselben Kalksteinfelsen und wenn wir den hiesigen Fluß Thon übersetzen, so können wir auf dem Wege nach Ohis an der nordöstlichen Ecke der Gemeinde sowie auf dem Wege nach Effry die Lage des Sable vert noch einmal beobachten.

Das Niveau des Sable vert auf den letztgenannten Orten war für uns ein Ausgangspunkt für weitere Beobachtungen.

Fossilien sind hier sehr selten. Die Notice explicative der Carte géol. dét. F. 14 gibt an:

Ammonites (Acanthoceras) mamillaris.
Nucula pectinata.

Étage Cénomanien.

a) Zone à *Schlönbachia inflata.*

Zone à *Ammonites inflatus* de Barrois

Marnes et gaize à *Inoceramus sulcatus* (c^3) da la Carte géol. dét. F. 23.

Zonen III *b* und IV *a* in Böhmen.

Die unteren Zonen der Kreideformation verlieren mehr und mehr an ihrer Mächtigkeit, je mehr wir uns in der Umgebung von Hirson den Ardennen nähern; ja manche verschwinden gänzlich, transgredierend auf den Précambrien, Gédinnien, Coblentzien etc., nordwestlich von Hirson. Auch in Origny beträgt die Mächtigkeit der Zone à *Schlönbachia inflata* (III + IV *a*) nur 13 *m*. Man kann da die Zone à *Hoplites interruptus* (III *a*), d. h. den oberen Albien nicht ausscheiden und die Zone III (III *b*) stellt sich da als ein grauer, toniger Mergel dar. Dieser zeigt u. d. M. viel Ton, viele weiße rundliche Kalkkörner, wenig braune Limonitkörner und sehr feine klare scharfkantige Scherben von Quarz, selten ein grasgrünes Körnchen von Glaukonit, Spongiennadeln und seltene Foraminiferen. Wir fanden diesen Horizont auf dem Wege nach Effry und auf der alten Straße nach Ohis auf der Nordseite der Gemeinde Origny.

Barrois[1]) führt in diesen Schichten als charakteristisch an:

Inoceramus sulcatus
Inoceramus Salomoni.

Die höheren sandigen Schichten dieser Zone (IV *a*), auch „Gaize“ genannt, haben wir nur spurenweise als einen gelblichen sandigen Boden — als Verwitterungsmaterial — vorgefunden.

Die Schichten der Zonen III und IV *a* (Zone à *Schlönb. infl.*) konstatierte Barrois[2]) über dem Sable vert auch in Foigny, westlich Origny und in Étréaupont, westlich von Origny: Argile et sable argileux à *Inoceramus sulcatus* von einer Mächtigkeit von 13 *m*.

Barrois[3]) gibt folgendes Verzeichnis der Fossilien aus der hiesigen Gegend:

Osmeroides Lewesiensis Ag.
Serpula antiquata Sow.
Ammonites Renauxianus D'Orb.
Ammonites Mantelli Sow.
Hamites virgulatus? Brongn.
Turritella alternans Roem.

---

[1]) La Zone à *Belemnites plenus*, p. 183. — Notice explicative F. 14.
[2]) Ebenda, p. 183, 184.
[3]) Aachénien etc. Extrait du Bulletin d. l. Soc. géol. d Fr. 1875, p. 261.

Cerithium Vibrayeanum D'Orb.
Ringinella Clementina D'Orb.
Cinulia Rauliniana D'Orb.
Leda (Nucula) porrecta Reuss.
Leda obtusa Titton.
Leda Renauxiana D'Orb.
Leda bivirgata Titton.
Venus Rhotomagensis D'Orb.
Lucina pisum Sow.
Arca carinata D'Orb.
Panopaea plicata Sow.
Panopae Astieriana? D'Orb.
Inoceramus sulcatus Park.
Pecten laminosus Mant.
Pecten Galliennei D'Orb.
Pecten Dutemplei D'Orb.
Lima semiornata D'Orb.
Ostrea haliotidea Sow.
Ostrea canaliculata D'Orb.
Epiaster crassissimus D'Orb.
Holaster.
Frondicularia.

Aus diesem Verzeichnisse sind in Böhmen vertreten [1]):

In der Zone III *b*:	In der Zone IV *a*:
Osmeroides Lewesiensis Ag.	*Osmeroides Lewesiensis Ag.*
Pecten laminosus Mant.	*Cardiaster* seu *Holaster.*
Holaster sp., *Frondicularia sp.*	

In der Zone II:

Acanthoceras Mantelli Sow. sp.
Leda (Nucula) porrecta Reuss [2])
Panopaea plicata Goldf.
Exogyra haliotoidea Sow. [2])

Wir haben schon in der Einleitung zum Profil Hirson—Vervins bemerkt, daß auch in manchen Bezirken Nordböhmens, z. B. am Fuße des Iser- und Riesengebirges und auch am Fuße des Adlergebirges beinahe die tonige Zone III *a* (Zone à *Hoplites interruptus*) fehlt und daß sich hier gegen das genannte Grenzgebirge die littoralen Zonen III *b* und IV *a* (Zone à *Schlönbachia inflata*) in ihrer Mächtigkeit wesentlich vermindern, geradeso wie am Fuße der Ardennen. Die Mächtigkeit der Zone III *b* beträgt z. B. in Raudnitz 29·6 *m*, bei Königinhof Min. 6·2 *m*. Die Zone IV *a* beträgt in Raudnitz 41·5—42·2 *m*, bei Königinhof nur Min. 5 *m* (Tišnov).

---

[1]) Zahálka: Palaeontologie křid. útv. ve vys. Řipské (Paläontologie der Kreidef. in der Umgeb. v. Řip., p. 14 etc. — Zone III im Egergiete, p. 74 etc. — Zone IV im Egergebiete.

[2]) Reuss: Versteinerungen etc.

Mit Rücksicht auf die petrographischen Verhältnisse erinnert die Zone à *Schlönbachia inflata* in der Thiérache an die Zonen III *b* und IV *a* im Elbtale zwischen Lysa und Raudnitz, wo die Zone III *b* größtenteils als Mergel, die Zone IV *a* als sandiger Mergel ausgebildet ist, wobei alle beide im Egertal in eine spongilitische Fazies (Gaize) übergehen.

b) Zone à *Pecten asper.*

Zone IV *b* in Böhmen.

Auf demselben Wege nördlich von Origny, besonders aber auf der alten Straße nach Ohis, fanden wir im Walde ober der vorhergehenden Zone den Ausbiß eines grünen, weichen, sandigen, sehr glaukonitischen Mergels (sehr mergeliger Sandstein). Er hat u. d. M. sehr viele Glaukonitkörner, genug weiße Kalkkörner, genug feine scharfkantige klare Scherbchen und größere weiße und gelbe, ovale Quarzkörner, ziemlich viele Spongiennadeln, selten eine *Globigerina cretacea D'Orb.* und *Textularia globulosa Reuss* und genug Ton als Zement. Seine Mächtigkeit beträgt 3·5 *m.*

Die Notice explicative führen aus diesem Horizonte an:

Pecten asper.
Ostrea conica.
Ostrea phyllidiana.
Ostrea vesiculosa.

In dem nahen Foigny, westlich von Origny, an der Straße nach Effry, unterscheidet Barrois[1]) in dieser Zone zweierlei Schichten von oben nach unten:

2. Marne moins glauconifère: *Terebratulina gracilis* 1·50 *m*
1. Marne glauconifère: *Pecten asper*, *Ostrea carinata*, *Terebratulina gracilis* . . . . 2·00 *m.*

Auch in Étréaupont fand Barrois[2]) den glaukonitischen Mergel mit:

Pecten asper
Ostrea vesicularis
Ostrea carinata
Phosphoritkonkretionen.

Dieser Zone à *Pecten asper* in Thiérache steht in Böhmen am nächsten der grüne, sehr glaukonitische tonige Sandstein der Zone IV *b* aus der Umgebung von Königinhof, z. B. in Tišňov, Schlotten und Stangendorf. Diese Zone hat in Stangendorf eine Mächtigkeit von 5·1 *m.* B. Zahálka fand in Stangendorf:

[1]) La Zone à *Belemnites plenus*, p. 183.
[2]) Ibid., p. 184.

sehr viele *Pecten asper*,
wenig *Vola quinquecostata*,
selten *Vola aequicostata*,
viele *Exogyra columba*,
ein Bruchstück von *Ammonites*
und einmal *Pecten elongatus? Lam.*

In Tišňov beherbergt diese Zone viele Pyritkonkretionen.

c) Zone à *Holaster subglobosus.*

Non Zone à *Belemnites plenus* (c^5) et non Zone à *Inoceramus labiatus* (c^6 le plus infér.) de Barrois et de Carte géol. dét., mais Zone à *Holaster subglobosus* (V *b* + VI) et Niveau à *Asteroseris coronula* (V *a*) de Lambert par Zahálka.

Zone V et VI in Böhmen.

Auf dem Wege von Origny nach Effry, und rechts (nördlich und östlich) von der neuen Straße Origny—Ohis, unter dem Boden der dortigen Weiden, entdeckte ich über der glaukonitischen Zone à *Pecten asper* einen weißlichen, weichen, fein glaukonitischen Kalkmergel. Der Glaukonitgehalt ist dem unbewaffneten Auge nicht so auffallend wie unter der Lupe. U. d. M. sehen wir viel Ton, genug kleine, gewöhnlich scharfkantige, klare Quarzkörner, genug rundliche grüne Glaukonitkörner, sehr selten in der Form von einer Spongiennadel, genug Kalkspat, wenig in Form von Foraminiferen (*Globigerina*, *Planorbulina*), am meisten als Spongiennadeln. Der Glaukonitgehalt ist nicht überall gleich. Manche Schichten, besonders in den oberen Lagen, sind mitunter weniger, aber immer fein glaukonitisch. Ein gelber Diluviallehm deckt oft diese und höhere Schichten zu.

Diese Zone führt nach der Notice explicative der Carte géol. dét.:

Janira quadricostata
Pecten laminosus
Plicatula inflata
Spondylus striatus
Ostrea lateralis
Macropoma Mantelli.

Dieser Horizont wurde in der Carte géol. détaillée irrtümlich als Zone à *Belemnites plenus* und partim als Zone à *Inoceramus labiatus* beschrieben. (Siehe vorn den ähnlichen Irrtum bei derselben Zone in der Umgebung von Ste. Menehould.)

Barrois[1]) sah im nahen Foigny an der neuerbauten Straße nach Effry von oben nach unten das auf umstehender Seite befindliche Profil:

---

[1]) La Zone à *Belemnites plenus*, p. 183.

Barrois.		Zahálka.	
Zone à *Ter. gracilis.*	6. Marne argileuse gris-blanchâtre, très nombreuses: *Terebr. gracilis* . . . . 3 *m* au moins.	Zone à *Actinoc. plenus.*	VII.
Zone à *Inoceramus labiatus.*	5. Banc de petits nodules et fragments de fossiles brûnâtres, roulés; dents de *Ptychodus, d'Oxyrhina.*	Zone à *Holaster subglobosus* de Lambert par Zahálka.	VI.
	4. Argile marneuse bleuâtre: ***Magas Geinitzi**, Ostrea lateralis, **Ostrea semiplana*** . . . . 10 *m*		V *b*.
Zone à *Belemnites plenus.*	**3. Marnes blanche à** *Belemnites plenus* . . . . 3 *m* ***Vermiculuria umbonata.*** L. B. — *Janira quadricostata.* B. ***Pecten laminosus.*** L — *Plicatula nodosa.* B. *Pecten depressus.* L'. B. — *Spondylus striatus.* L B. *Ostrea haliotoidea.* L. B. — *Inoceramus.* B. *Ostrea vesicularis.* L. B. — *Terebratulina rigida.* L. *Ostrea lateralis.* B. — *Cidaris uniformis.* B'. *Ostrea Lesueurii.* L. B. — *Holaster.* B. *Ostrea Naumanni.* L. B. — *Micrabatia coronula.* L.	Niveau à *Asteroseris coronula* de Lambert par Zahálka.	V *a*.
Zone à *Pecten asper.*	2. Marne moins glauconifère: *Terebratulina gracilis* . . . . 1·5 *m* 1. Marne glauconifère: *Pecten asper, Ostrea carinata, Ter. gracilis* . . 2·0 *m*	Zone à *Pecten asper.*	IV *b*.

Wie diese Übersichtstabelle zeigt, hat Barrois unseren Zonenkomplex V und VI irrtümlich beurteilt. So wie bei Ste. Menehould (siehe vorn) und in den Ardennen (Rethelois), so auch hier bei Hirson, erkannte er nicht seine Zone à *Holaster subglobosus*, sondern er beurteilte das Lambertsche Niveau der *Asteroseris coronula* (V *a*) als Zone à *Belemnites plenus* (VII) und die Lambertsche Zone à *Holaster subglobosus* (V *b* + VI) als Zone à *Inoceramus labiatus* (VIII).

Wenn wir die zitierten Fossilien der von Barrois irrtümlich gedeuteten Zone à *Belemnites plenus* mit denen des Lambertschen Niveaus der *Asteroseris coronula* (V *a*) bei Ste. Menehould vergleichen, finden wir, daß schon Lambert die mit L. bezeichneten Fossilien in diesem Niveau, das auch 3 *m* mächtig ist, anführt. Die mit L'. bezeichneten erwähnt Lambert aus den nächsthöheren Craie marneuse avec *Holaster subglobosus* (V *b* + VI)[1]. Die mit B. bezeichneten Fossilien führt auch Barrois in dem Lambertschen Niveau à *Asteroseris coronula* bei Ste. Menehould[2]) an, welches Niveau Barrois auch irrtümlich für die Zone à *Actinocomax plenus* hielt[1]). Die mit B'. bezeichneten zitiert auch Barrois im Niveau der Lambertschen *Asteroseris coronula* aus der Umgebung von Bay[3]).

Magas Geintzi, *Ostrea lateralis* (unsere *Exygora l.*) und *Ostrea semiplana*, aus der von Barrois irrtümlich interpretierten Zone à *Inoceramus labiatus*, sind in der mergeligen Zone V des Egertales in Böhmen bekannt[4]), sie müssen auch als Fossilien der französischen Zone à *Holaster subglobosus* de Barrois anerkannt werden. Siehe außerdem die Fossilienliste der böhmischen Zone V vorn (Profil Clermont—Épernay).

Die in Böhmen durch das Erscheinen großer Mengen von Fischen (bei Wehlowitz etc.) berühmte Zone VI, welche Frič: Wehlowitzer Fischpläner[5]) nannte, ist bekannt durch die schönen Exemplare einer großen Anzahl von *Selachii*, *Ganoidei*, *Cycloidei*. Unter anderen sind auch bekannt (siehe Barrois Profil, Schicht 5):

Ptychodus mammillaris Ag.
Oxyrhina Mantelli Ag. et angustidens Reuss.

Es ist also sehr interessant, daß dieser Horizont auch in Frankreich in derselben Beschaffenheit nachgewiesen wurde, und daß er gerade dieselbe stratigraphische Lage zwischen der Zone V und VII einnimmt.

Die Mächtigkeit der Zone VI in Böhmen ist eine geringe. In Wehlowitz 3·7 *m*. In Foigny erwähnt sie Barrois als eine Bank ohne Angabe der Mächtigkeit.

---

[1]) Siehe unseren Abschnitt über die Zone à *Holaster subglobosus* bei Ste. Menehould.
[2]) La Zone à *Bel. plenus*, p. 169.
[3]) Mémoire, p. 372.
[4]) Zahálka: Zone V des Egergebietes, p. 65–69.
[5]) Studien im Geb. der böhm. Kreidef., Weißenberger Schichten, p. 93, 94 d. böhm. Textes. — Zahálka: Zone VI, p. 13, 14 etc., Prof. Fig. 30.

Die höchsten Schichten (6) des Profiles in Foigny gehören nicht zur Zone à *Terebratulina gracilis* (IX), sondern zur Zone à *Actinocomax plenus* (VII). Wenn die Zone V in den Ardennen oft *Terebratulina gracilis* beherbergt, so ist es ganz natürlich, daß diese Art auch in der Zeit der Zone VII lebte, da sie wieder sehr oft in der Zone IX und im Niveau X*a* auftritt (siehe weiter), um so mehr, da die Ablagerungen des Meeres von der Zone V bis zur Zone VII sich nicht auffallend verändert haben.

In Böhmen, wo die petrographische Beschaffenheit der Zonen V und VII ähnlich wird, ist die Fauna der Zone VII jener der Zone V sehr ähnlich. Ähnlich wird es auch in den Ardennen und Thiérache sein. Doch müssen wir aber nach dem vorhergehenden bemerken, daß, wenn Schlüter[1]) die (Barrois) Fossilien der (Barrois) Zone à *Actinocomax plenus* zitiert, dies Fossilien sein können, die Barrois nicht in der wahren Zone à *Actinocomax plenus* (Zone VII), sondern in der Zone à *Holaster subglobosus* (Zone V, speziell V*a*) gefunden hat. Diese Zone V entspricht, wie wir später sehen werden, der westfälischen Zone des *Ammonites varians*, die Zone VI aber der Zone des *Ammonites Rotomagensis.*

Nordwestlich von Foigny, auf dem Bergabhange von Étréaupont auf dem Mont d'Origny, fand Barrois[2]) in der Zone V (Zone à *Holaster subglobosus*, die er auch irrtümlich für die Zone à *Actinocomax plenus* (VII) erklärt, folgende Fossilien:

Vermicularia umbonata	*Plicatula inflata*
Serpula subrugosa	*Spondylus striatus*
Serpula annulata	*Inoceramus*
Lima semiornata	*Ostrea haliotoïdea*
Pecten curvatus? (*Gein.*)	*Ostiea vesicularis*
Pecten membranaceus	*Ostrea lateralis*
Pecten laminosus	*Ostrea Lesueurii*
Pecten depressus	*Ostrea Naumanni*
Janira quinquecostata	*Terebratulina rigida*
Janira quadricostata	*Pseudodiadema*
Plicatula nodosa.	*Holaster.*

d) Über die Zone VI im Besonderen.

Héberts Niveau à *Ammonites Rotomagensis* in Pas-de Calais.
Schlüters Zone des *Ammonites Rotomagensis* und *Holaster subglobosus* in Westfalen.
Die höchste Abteilung der Zone à *Holaster subglobosus* bei Ste. Menehould.

Wir haben schon im vorhergehenden Abschnitt über die Lage des bläulichen tonigen Mergels referiert, der ausgezeichnet ist durch seine Fischreste, wie in Böhmen in der sandmergeligen Zone VI. Er liegt auch hier in Foigny über der Zone V, d. h. in der höchsten Lage der Lambertschen Zone à *Holaster subglobosus* und unter der Zone VII, d. h. unter der Zone à *Actinocomax plenus* (siehe auch

[1]) Verbreitung der Cephalopoden etc., p. 472.
[2]) La zone à *Bel. plenus*, p. 184.

weiter). Diese Zone VI fällt in die höchste Lage der nach Barrois irrtümlich bestimmten Zone à *Inoceramus labiatus* (siehe das vorhergehende Profil Barrois' in Foigny) und auf der Carte géologique détaillée, Feuille 14. Rocroi, fällt sie in die unterste Lage der Craie marneuse (c^6), d. h. in die untere Lage der teilweise irrtümlich bestimmten Zone à *Inoceramus labiatus*. (Siehe weiter, besonders Tableau der Kreidezonen von Hirson nach Vervins.)

Es ist sehr wahrscheinlich, daß unserer Zone VI das an Fischresten reiche Niveau, südlich von Origny-en-Thiérache, nordwestlich von Chaudron, in dem Eisenbahngraben, angehört. Barrois[1]) beschreibt diese Lokalität wie folgt:

„A la base de la zône à *Belemnites plenus* (hier wohl die Zone VII), M. Rogine a trouvé à Origny-en Thiérache dans la tranchée du chemin de fer du Chaudron, de nombreux fossiles en phosphate de chaux noirâtres. J'ai reconnu:

Os de Ptérodactyle
Ptychodus decurrens
Macropoma Mantelli
Otodus appendiculatus
Corax, *Lamna*, *Odontaspis*
Baculites
Nautilus, *Ammonites*
Gasteropodes
Opis, *Cardita*, *Nucula*, *Lima*
Spondylus striatus
Inoceramus
Plicatula sigillina
Ostrea canaliculata
Rhynchonella depressa
Kingena lima."

Zum Vergleich folgt die Fossilienliste der sandigen Mergel der Zone VI aus der weiteren Umgebung von Řip in Böhmen. Der bläuliche tonige Mergel der Zone VI[2]) im Egergebiet steht zwar lithologisch der Zone VI in der Thiérache näher, aber er ist sehr arm an Fossilien und läßt sich auch schwer von der Zone VII trennen.

Fossilienliste der Zone VI in der weiteren Umgebung von Řip in Böhmen[3]).

Otodus appendiculatus Ag.	*Macropoma speciosum Rss.*
Oxyrhina Mantelli Ag.	*Enchodus halocyon Ag.*
Oxyrhina angustidens Reuss[4])	*Beryx Zippei Ag.*
Lamna raphiodon Ag.	Fischreste
Ptychodus mammilaris Ag.	*Nautilus sublaevigatus*

[1]) Mémoire, p. 373.
[2]) Zahálka: Zone VI und Zone VII des Egergebietes
[3]) Zone VI in der Umgeb v Řip, p. 4 16. Paläontologie der Kreideform. in der Umgeb. v. Řip, p. 15—25.
[4]) Frič: Weißenberger Sch., p. 92. Lokalität: „Hošťka" (Gastorf).

Turritella sp.
Natica Gentii Sow.
Natica Römeri Gein.
Mutiella Ringmerensis Gein.
Eriphyla lenticularis Stol.
Arca subglabra D'Orb.
Pinna decussata Goldf.
Pholas sclerotites Gein.
Panopaea gurgitis Brongn.
Avicula anomala Sow.
Inoceramus labiatus Gein.
Inoceramus Brongniarti Sow
Lima elongata Sow. sp.
Lima Sowerbyi Gein.
Lima tecta Goldf.
Lima multicostata Gein.
Pecten pulchellus Nilss.
Pecten Dujardinii Röm.
Pecten curvatus Gein.
Exogyra lateralis Rss.
Ostrea semiplana Sow.
Ostrea Hippopodium Nilss.
Anomia subradiata Rss.
Enoploclytia Leachi Mant.
Schlüteria tetracheles Tr.
Paraclythia nephropica Tr.
Micraster sp.
Pleurostoma bohemicum Zitt.
Cliona Conybeari Bronn. sp.
Fucoides
Flabellina elliptica Nilss. sp.

In der Carte explicative Feuille Rethel wird bei der Beschreibung der Zone à *Terebratulina gracilis* angegeben (siehe dabei Barrois' Profil in Foigny vorn): „La Craie marneuse présente deux divisions: la supérieure à *Terebratulina gracilis* est formée par 3 à 5 mètres de marnes argileuses, grises, séparées du niveau suivant par un lit de dents et de fossiles phosphatés, roulés, brisés (Foigny, Romery)."

Wir haben schon im vorhergehenden Artikel über die Zone à *Hol. subglobosus* aufmerksam gemacht, daß die Mergelbank mit Fischresten in Foigny, von Barrois irrtümlich zur Zone à *Inoceramus labiatus* gerechnet, zu unserer Zone VI gehört, d. h. zur höchsten Lage der Zone à *Holaster subglobosus*, also zu derselben Lage, wie die gerade jetzt oben erwähnten Mergel mit Fischresten von Chaudron: „à la base de la zone à *Belemnites plenus*" (Barrois). Dagegen aber liegt das Niveau mit Fischresten in Roméry (siehe das entsprechende Profil im folgenden Abschnitt über die Zone à *Terebratulina gracilis*) viel höher, im Niveau X*a*, d. h. in der höchsten Lage der wahren französischen Zone à *Terebratulina gracilis* (Zone IX + Niveau X*a*).

Étage Turonien.

a) Zone à *Actinocomax plenus.*

Zone VII in Böhmen.

Die richtige Zone à *Actinocomax* (*Belemnites*) *plenus* (Zone VII) liegt über der Zone à *Holaster subglobosus* (V + VI) der Umgebung von Ste. Menehould und speziell über unserer Zone VI, die sich auch in der Thiérache wie in Böhmen durch Fischreste verratet, wie wir schon in Barrois' Lokalitäten Foigny und Chaudron gezeigt haben. *Actinocomax plenus* bildet auch hier, wie beinahe überall in den außerfranzösischen Gebieten, ein seltenes Fossil.

Wie schon angegeben wurde, hat Barrois seine Zone à *Holaster subglobosus* — unsere Zone V + VI — in den Ardennen (z. B. Origny) und teilweise in der Argonne (z. B. St. Menehould) nicht erkannt. Er bestimmte dieses Niveau gewöhnlich als die Zone à *Actinocomax plenus* und erwähnt in seinen Publikationen [1]), daß in diesen Bezirken die Zone à *Holaster subglobosus* fehle. Es ist ja nicht denkbar, daß in etwas weiterer Entfernung von dem ehemaligen felsigen Meeresboden und Meeresufer des östlichen Bassin de Paris, ebenso wie im böhmischen Kreidebassin, wo so regelmäßig nacheinander abgesetzte Zonen existieren, auf einmal eine mittlere, so bedeutende und mächtige Zone wie jene à *Holaster subglobosus* fehlen könnte!

Die Verzeichnisse von Fossilien der Barroisschen Zone à *Belemnites plenus* müßten also danach korrigiert werden [2]). Die Fossilienliste der richtigen Zone à *Actinocomax plenus* (Zone VII) — wie wir besonders aus Böhmen wissen — ist im ganzen der Fossilienliste der Zone à *Holaster subglobosus* (Zonen V und VI) ähnlich. Es wäre also vorteilhaft, wenn man — wie das früher geschah — die Zone à *Actinocomax plenus* zum Cénomanien einreihen würde, wie wir schon einmal vorn angedeutet haben. Für die geologische Kartierung wäre dies sehr günstig, weil man alle drei Zonen V, VI und VII sowohl in Frankreich und Nordwestdeutschland als auch im sudetischen und bayrischen Distrikt — wie wir später sehen werden — oft in sehr ähnlichen petrographisch-paläontologischen Verhältnissen antrifft.

Inoceramus labiatus, der in Böhmen schon seit der Zone III existiert, erscheint in Frankreich zum erstenmal in der Zone à *Actinocomax plenus* (VII).

Die Fossilienliste der böhmischen mergeligen Fazies der Zone VII haben wir bei dem Profile von Troyes (Zone à *Actin. plenus*) gebracht.

b) Zone à *Inoceramus labiatus.*

Schlüters Zone des *Inoceramus labiatus* et *Ammonites nodosoides* in Westphalen
Zone VIII in Böhmen.

Nach unseren Beobachtungen würde auf dem Wege von Origny nach Effry die Lage der Zone à *Actinocomax plenus* (VII) an das Nordende einer Häusergruppe fallen, wo in der Carte géologique détaillée die unteren Schichten der Craie marneuse (c^6) dargestellt werden. Das Terrain steigt von dieser Cote auf einmal steiler an und zum Fuße dieser steileren Terrasse fällt die Zone des *Inoceramus labiatus* (VIII), die wir in dem vorhergehenden Profile Clermont—Epernay so reich an *Inoceramus labiatus* fanden (Orbéval). Es läßt sich voraussetzen, daß diese Zone auch hier aus Mergelschichten gebildet wird. Da aber diese Zone durch tonige Schichten der Zone IX bedeckt ist (siehe weiter), die hier einen so steilen Abhang der höheren Partien der erwähnten Terrasse bilden, so ist es verständlich, daß die Zone à *Inoceramus labiatus* (VIII) durch von oben aufgeschwemmtes toniges Erdreich bedeckt und darum unzugänglich ist.

---

[1]) Übersichtlich in der Tab. p. 186 seiner „La zone à *Bel. plenus*“.
[2]) Siehe auch Schlüters: Verbreitung der Cephalopoden, p. 472.

Barrois[1]) gibt aber nach Papillon und Rogine (vom Jahre 1873) folgendes Profil aus der Umgebung von Vervins im Eisenbahneinschnitte nächst Gercy, besonders von St. Gobert, Combron, les Lanneux, Gercy, au Blanc-Caillon, aux Hélins, Haut-de-Vin an:

<table>
<tr><th colspan="2">en France</th><th rowspan="2">Par Papillon et Rogine.</th><th rowspan="2">Zahálka in Böhmen.</th></tr>
<tr><th>par Zahálka.</th><th>par Barrois.</th></tr>
<tr><td>Zone à Hol. planus.</td><td>Craie à Hol. planus.</td><td>Zone à Holaster planus.</td><td>X b α.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Zone à Terebratulina gracilis.</td><td>Zone à Terebratulina gracilis.</td><td>1. Marne grise supérieure; on y trouvé: Coprolithes, Ischyodus, Oxyrhina, Lamna, Otodus, Ptychodus, Tere ratulina gracilis, Inocer. Brongniart, Ostrea lateralis, Ostrea hippopodium, Terebratula semiglobosa . . . 1·5 à 2 m</td><td>X a.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Zone à Inoceramus labiatus.</td><td rowspan="2">2. Marne bleue (terre potasse), avec gypse pyrites; l'Inoceramus labiatus a été trouvé à la partie supérieure, Magas Geinitzi, Gastéropodes . . . . 20 m</td><td>IX.</td></tr>
<tr><td>Zone à Inoceramus labiatus.</td><td>VIII.</td></tr>
<tr><td>Zone à Actinocomax plenus.</td><td>Zone à Belemnites plenus.</td><td>3. Marnes grises inférieures (Zone à Belemnites plenus) . . . . . . 10 m</td><td>VII.</td></tr>
</table>

Ich nehme mir die Freiheit, dieses Profil in der Weise zu korrigieren, daß ich die obere Partie der Papillon- und Rogine-Zone à *Inoceramus labiatus* mit *Magas Geinitzi* und Gastéropodes, das heißt unsere Zone IX samt der marne grise supérieure à *Terebratulina gracilis* und *Coprolithes*, das heißt unser Niveau X*a*, als die wahre französische Zone à *Terebratulina gracilis* proklamiere.

Unsere Zone IX in der Umgebung von Ste. Menehould und Troyes, wo mir das Niveau X*a* nicht zugänglich war, wurde von den französischen Geologen auch als der Zone à *Terebratulina gracilis* zugehörig betrachtet (siehe dort).

Nur die untere Abteilung der marne bleue von Papillon und Rogine soll für die wahre französische und westfälische Zone à *Inoceramus labiatus* (= Assise à *Inoceramus labiatus* supérieure de Lambert = Zone à *Conulus subrotundus* de Lambert = Zone à *Inoceramus labiatus de Schlüter*) gehalten werden.

Ähnlich wie bei Vervins, so auch in der ostböhmischen Kreide (weitere Umgebung von Pardubitz) ist manchmal die petrographische Zusammensetzung der Zonen VIII und IX beinahe eine und dieselbe: tonige Mergel oder mergelige Tone. Doch sind es die weißen kalkigen

[1]) Mémoire 1878, p. 386.

Konkretionen der Zone VIII, welche hier die Trennung von der Zone IX ermöglichen, wohl auch die pyritische (oder limonitische) Zwergfauna der Gastropoden etc. der Zone IX.

Was das Vorkommen des *Inoceramus labiatus* im östlichen Becken von Paris anbelangt, so ist es aus den Lambertschen Arbeiten bekannt, daß es schon in der Zone VII (Zone à *Actinocomax plenus*) anfängt [1]), es ist für die Zone VIII (Zone à *Inoc. lab.*) sehr charakteristisch [2]), aber es steigt auch in die nächsthöhere Zone IX (Zone à *Terebratulina gracilis* und *Cardiaster Peroni de Lambert* [3]) auf. Siehe auch unseren Artikel „Bemerkungen über einige Leitfossilien etc." vorn — *Inoceramus labiatus.*

Barrois [4]) führt jetzt nachfolgendes Verzeichnis der Fossilien aus seiner Zone à *Inoceramus labiatus* (VIII + IX) aus den Ardennen an. Zu diesem Verzeichnisse muß ich aber bemerken, daß diese Versteinerungen — nach dem vorhergehenden — nicht nur aus der wahren Zone des *Inoceramus labiatus* (Schlüter, Zone VIII) stammen, sondern vielmehr aus der Zone, die in der Umgebung von Ste. Menehould und Troyes als die Zone à *Terebratulina gracilis* bestimmt wird (Zone IX). Siehe auch noch unsere Bemerkungen unter diesem Fossilienverzeichnisse sowie die Bemerkung über die Zone IX vorn im Artikel: Paläontologische Verhältnisse, besonders über *Scalaria abreviata* und *Ammonites Corneti!*

1. Ecailles de téléostéen.

2. *Ptychodus mammillaris Ag.* II, III, VI, IX, **Xa, Xb** [5]).

3. *Ammonites Corneti.*

Siehe vorn die Bemerkung! (**IX** en France.)

4. *Ammonites nov. sp.* (voisine de *Amm. Hernensis Schlüter* [6]).

Schlüter führt diese Art aus der Zone des *Amm. Margae* (Emscher, Sen. Zah.) und mit einem Fragezeichen aus der Zone des *Inoceramus Cuvieri* (X*d* = Zone à *Terebratula semiglobosa* in Frankreich — unterstes Sénonien) an.

5. *Ammonites Lewesiensis Mant.*

Nach Laube [7]) in III*b*, IV*b*?, X*b*β + *c*.

Schlüter [8]) führt ihn aus der Zone VIII (Zone à *Inoc. lab.*) und IX (Zone à *Inoc. Brongn.*) an.

6. *Ammonites Bladensis Schlüter.*

Nach Schlüter in X*bc* (Zone des *Heteroceras Reussianum*).

---

[1]) Souvenirs, p. 2.
[2]) Siehe unseren Artikel über die Zone VIII bei Ste. Menehould.
[3]) Voir: De Grossouvre: Stratigraphie I, p. 113, Zone C.
[4]) Mémoire, p. 387. Localité: Coucy, Jourdain, Chaumont-Porcien, Gercy, Plomion, Vervins, La Férée, Arnicourt.
[5]) Diese Ziffern bedeuten das Vorkommen in den böhmischen Zonen.
[6]) Verbreitung der Cephalopoden, p. 514.
[7]) Ammoniten, p. 219, 226.
[8]) Cephalopoden, p. 514.

7. *Ammonites Coucyana nov. sp.*

„Cette espèce vue de cotê, resemble au jeune de *Am. peramplus* (Fritsch et Schloenbach, pl. 14, f. 5) = IX infér., mais s'en distingue par son dos costulé qui ressemble à celui de *Am. bizonatus* (id., ibid., f. 7) = IX infér., elle s'en distingue encore par son ornamentation."

8. *Ammonites sp.*

9. *Scalaria abbreviata Nob.*

Siehe vorn die Bemerkung! (**IX** en France.)

10. *Turritella multistriata Reuss.*

„Verstein. d. böhm. Kreidef. 1, p. 51, pl. 10, f. 17 (Zahálkas Zone V, IX); — pl. XI, f. 16. A. Fritsch: Archiv d. naturw. Landesdurchf. v. Böhmen, IV. Bd., n⁰ 1, Fig. 38, p. 103 (Zahálkas III). Cette espèce est commune dans les couches de Malnitz (Zahálkas IV*b*) et de Weißenberg (Zahálkas III*b*)."

Reuss führt diese Art aus der Zone V, **IX** wie oben angegeben an.

Frič[1]) führt diese Art aus der Zone III*b*, IV, V*a*, IX sup., X*a*, X inf., X sup. an.

Zahálka[2]) führt diese Art aus der Zone III*b*, IV, V, VII, VIII, **IX**, X*a*, X*c* an.

Weinzettl[3]) führt diese Art aus der Zone III à X an.

11. *Scala decorata Gein.*

„A. Fritsch: Archiv d. n. L. v. Böhmen, IV., 1, p. 104, f. 41 (Zahálkas III*b*) la cite dans tout le Turonien de Bohême.

Geinitz: Elbetalgeb. 2, p. 162, pl. 29, f. 4 = Zahálkas X*b*."

Reuss[4]): IV*b*.

Frič[5]): III, IV, IV*b*, VI, IX inf., IX*d*[6]), X*b*.

Weinzettl[7]): III, IV, IX.

Zahálka[8]): III, IV, VII, VIII, IX, IX*d*.

12. *Natica cf. lamellosa A. Röm.*

„Reuss: Verst. d. böhm. Kr. 1, p. 50, pl. 10, f. 22 (Zahálkas II, V*a*, IX).

Fritsch: l. c., Fig. 43 (Zahálkas IV*b*) la cite dans tout le Turonien de Bohême."

Frič (ibid.): III, IV, V*a*, IX.

Zahálka (ibid.): IV, V, VII, **IX**.

Weinzettl (ibid.): III à IX, **IX** besonders.

---

[1]) Archiv d. naturw. Landesdurchf. v. Böhmen VII 2, V 2, IV 1, IX 1, X 4.

[2]) Věstník král. čes. Spol. Náuk. Pás. I—X, 1893—1896. — Věstník král. čes. Spol. Náuk. Pas. I—X, 1897—1899. — Věstník král. čes. Spol. Náuk. Pás. I—X, 1902—1905.

[3]) Gastropoda. Paläontographica Bohemiae VIII.

[4]) Versteinerungen I, p. 24. *Turrilites undulatus Sow.*

[5]) Ibid. Archiv IX 1, VII 2, V 2.

[6]) Zahálka: Věstník. Pás. IX. Isergebiet.

[7]) Ibid.

[8]) Gastropoda. Pal. Boh. VIII.

13. *Rapa sp.*

14. *Rostellaria sp.*

15. *Rostellaria cf. Buchi? Goldf.*

„Fritsch: Archiv IV, 1, p. 107, f. 51“ (Zahálkas VII).
Zahálka (ibid.): IV, VII, IX.
Reuss (Verst. I, 46): IX.
Weinzettl (Gastrop.): II, IV, IX.

16. *Pleurotomaria sp.*

17. *Pleurotomaria Roemeri? Reuss.*

„Reuss: Verst. d. b. Kr. 1, p. 43, pl. IX, f. 10 du Sénonien de Luschitz et de Priesen (= Zahálkas Zone **IX** inf., Turonien!), mais n'appartiennent certes pas à la même espèce que la *Mitra Roemeri* de A. Fritsch (l. c. p. 110, f. 58.“ (Zahálkas Zone III.)
Zahálka: *Mitra Roemeri* IX, X*b*, X*c*.
Weinzettl: III à X.

18. *Cerithium nov. sp.*

„Cette espèce se rapproche par son angle spiral et ses tours carénés de l'espèce figurée sans nom par A. Fritsch du Turonien de Bohême (l. c. p. 111, f. 60)“ = Zahálkas Zone V*a*.

19. *Dentalium medium Sow.*

„Reuss: Verst. p. 40, pl. 11, f. 4 = Zahálkas IX.
Fritsch: l. c., p. 112, f. 62 (Zahálkas III, V) commune à la base du Turonien de Bohême.“
Frič (ibid. IX, 1): IX, X supér.
Zahálka: III, IV, X*b*, X*c*.

20. *Astarte acuta Reuss.*

„Reuss: Verst. 2, p. 3, pl. 33, f. 17 et pl. 37, f. 14. Types du Turonien de Priesen = Zahálkas **IX** sup.
Fritsch (l. c., p. 115, f. 73): trés-caractéristique du Turonien de Bohême de Semitz, base de cet étage.“ = Zahálkas Zone III.
Frič: III, IV, V*a*, IX, X*b*.
Zahálka: X*a*.

21. *Eriphyla lenticularis? Stol.*

„Reuss: Verst. p. 4, pl. 33, f. 20—24; pl. 37, f. 17; pl. 41 f. 10 = Zahálkas II, III, IV, IV*b*, V*a*, X*a*, X*b*.
Fritsch de Semitz.“ = Zahálkas III*b*.
Frič: III, IV, IX, X*a*, X*b*, X sup.
Zahálka: II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X.

22. *Nucula semilunaris Reuss.*

„Reuss: Verst. p. 7, pl. 34, f. 14—16. (Zahálkas **IX** X*b*.)
Fritsch: Archiv, 4. Bd., p. 117, f. 80.“ (Zahálkas III*b*.)
Frič: III*b*, IV, V*a*, **IX**.
Zahálka: IV, **IX**, X, X*d*.

23. *Anomia semiglobosa Gein.*
„Fritsch: Archiv, 4. Bd., p. 442, f. 141.“ (Zahálkas IV.)
Frič: X*a*, X.
Zahálka: IX*d*, X*c*.

24. *Ostrea lateralis Nilss.*
Reuss: III, V*a*, IX, X*a*, X*b*.
Frič: III, IV, V*a*, IX, X.
Zahálka: II, III, IV, **V**, **VI**, **VII**, VIII, **IX**, **Xa**, **Xb**, **Xc**, X*d*.

25. *Ostrea hippopodium Nilss.*
Reuss: III, X*a*, X*bc*.
Frič: III, IV, IX, X*a*, X.
Zahálka: III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X*a*, X*b*, X*c*, X*d*.

26. *Plicatula nodosa Duj.*
„Reuss: *Plic. pectinoides.* Verst., p. 37, pl. 31, f. 16—17.“ (= Zahálka IX, X*bc*.)

27. *Inoceramus labiatus Schloth.*
Reuss: II?, III, IV, X*bc*?
Frič: III, IV, VIII (Libochowitz und Libkovic)[1].
Zahálka: III, IV, V, VI, VII, VIII (besonders in Ostböhmen).

28. *Terebratulina striata D'Orb.*
Reuss (*T. striata Mant.* + *T. chrysalis Schl.*): IX, X*bc*, X*d*.
Frič (dto.): III, IX, X*b*, X*d*.
Zahálka (dto.): V, VIII, X, X*a*, X*bc*, X*d*.

29. *Terebratulina gracilis Schloth.*
Reuss: **Xa**, **Xbc**.
Frič: IV, **Xa**, **Xb**.
Zahálka: V, VIII, **IX**, **Xa**, X*b*, X*c*.

30. *Terebratula semiglobosa Sow.*
Reuss: IX le plus sup. 1 × en Hořenec. X*a*, X*bc*, X*d*.
Frič: X*a*, X*b*.
Zahálka: X*a*, **Xb**, X*c*, X*d*.

31. *Magas Geinitzi Schlönb.*
Reuss (*Terebratula hippopus Rss.*): II, III + IV, IV*a*, IV*b*, V, X*bc*.
Frič: II, IV*b*, VII, IX, X.
Zahálka: III, IV, V, VII, VIII, **IX**, X*a*, X*c*.

32. *Apiocrinus ellipticus Miller.*
Reuss (*Bourgueticrinus ell. Rss.*): IX, X*a*, X*bcd*, X*d*.
Frič (*Mesocrinus Fischeri Gein. sp.*): IX.
Zahálka (Antédon ou *Mesocrinus Gein.*): **IX**, X*a*, X*b*, X*c*, X*d*.

---

[1]) Frič: Archiv, Weißenberger Sch. p. 50 des böhm. Textes. — Frič: Ibid., p. 73. — Zahálka: Zone VIII Umgeb. v. Řip, p. 13 u. d. Egergebietes, p 6.

33. *Astéries.*

Reuss et Zahálka: *Asterias (Stellaster) quinqueloba Goldf.* kommt in Böhmen besonders in der Zone IX und X, sehr selten in der Zone III und IV vor.

34. *Parasmilia sp.*

Zahálka: *Parasmilia centralis Mant.* kommt besonders in der Zone IX und X vor.

35. *Micrabatia sp.*

Zahálka: *Micrabatia coronula Goldf.* kommt in Böhmen in der Zone IX vor.

36. Éponges.

Zahálka: Kommen in der Zone IX selten, vielmehr in der Zone II, VIII, X vor.

37. *Flabellina elliptica Nilss.*

Zahálka: Kommt in allen Zonen, besonders in der Zone **IX** und **X** vor.

38. *Polyphragma cribrosum Reuss.*

Reuss (*Lichenopora cr. Rss.*): X*a*, X*d*.
Perner: II[1]).

Bei Betrachtung dieser Liste kann ich mich nicht der Anschauung erwehren, daß diese Gesellschaft von Fossilien, bis auf einige wenige Individuen, sehr charakteristisch ist für die Zone IX (Zone à *Terebr. gracilis*) der bohmischen Kreide. Namentlich ist es die Gesellschaft von:

Gastropoden
Dentalium medium
Nucula semilunaris
Terebratulina gracilis
Magas Geinitzi
Apiocrinites ellipticus
Astéries
Parasmilia, Micrabatia.

Aber nicht nur die Fossilien, auch ihre Größe und ihr Versteinerungsmaterial stimmten mit den Verhältnissen der Zone IX in Böhmen. Die große Anzahl der genannten Versteinerungen sind wie in Frankreich so auch in Böhmen (in der mergelig-tonigen Fazies) sehr klein, aus Pyrit (an der Erdoberfläche aus Limonit) und Barrois[2]) schreibt weiter über dieselben: „Les fossiles pyriteux des Dièves du Nord de la France, n'avaient encore été jusqu'à ce jour l'objet d'aucune détermination: ces fossiles sont de très-petite

[1]) Foraminifery čes. Cenom., p. 18.
[2]) Mémoire, p. 392.

taille, et il faut pour les trouver une recherche attentive dans des affleurements longuement lavés par les eaux pluviales. Les Ammonites, Gastéropodes, Lamellibranches, y sont assez répandus, mais constituent une petite faunule toute spéciale, que je ne connais pas ailleurs en France: je ne vois pas d'espèces analogues dans la Paléontologie Francaise de d'Orbigny. Les Dièves représentent un facies littoral du Turonien Parisien, son faciès est plus profond dans les falaises de la Manche."

Dabei muß ich noch betonen, daß Lambert ähnliche Faunen auch aus anderen Lokalitäten der Zone à *Terebratulina gracilis* in Frankreich konstatiert hat. Siehe vorn unseren Artikel „Paläontologische Verhältnisse" über die Zone IX.

Barrois[1]) vergleicht diese seine Fauna mit den Weißenberger und Malnitzer Schichten Fritsch' (hauptsächlich Zahálkas Zonen III und IV) in Böhmen: „c'est certainement avec la faune du Turonien de Bohême que celle des Dièves a le plus d'analogie. D'après A. Fritsch, le Turonien . . ." Die Arbeit Barrois' über das „Terrain crétacé des Ardennes" ist vom Jahre 1878. Damals war von den Publikationen Fritsch' über die böhmische Kreide[2]) nur die Arbeit über die Perutzer (= Zone I), Korytzaner (= Zone II), Weißenberger (= Zone III) und Malnitzer Schichten (= Zone IV) bekannt. Wären die neueren Publikationen schon damals Barrois bekannt gewesen, so hätte er gewiß in seinen oben beschriebenen Fossilien vorwiegend die Fauna der Zone IX erkannt, d. h. Fritsch' Priesener Schichten von Priesen, Leneschitz etc.; non der klingende Inoceramenpläner (= X*d*!).

Diese Priesener Schichten von Priesen etc. (IX) wurden von Frič[3]) und Krejčí[4]) u. a. irrtümlich als Sénonien, und in neuester Zeit von De Grossouvre[5]) partim als Turonien und partim als Sénonien erklärt. Diese Zone IX mit dem Niveau X*a* in Böhmen, gehört zur Zone à *Terebratulina gracilis*, also zum Turonien, und zwar mittleren Turonien. Sie liegt ober der Zone VIII, d. h. ober der Zone à *Inoceramus labiatus*, und unter der Zone X*ba*, d. h. unter der Zone à *Holaster planus* de Barrois.

Für unsere Ansicht, daß die obere Abteilung von Barrois' (Papillon et Rodine) Zone à *Inoceramus labiatus* bei Gercy zur französischen Zone à *Terebratulina gracilis* (IX) gehört, spricht endlich auch die angegebene sehr geringe Mächtigkeit von Barrois' Zone à *Terebratulina gracilis* (Niveau X*a*) gleich unter der Zone à *Holaster planus* (X*ba*). Sie beträgt nur 1·50 bis 2 *m* (in Böhmen ca. 1 *m*). Aber nördlich von Gercy in Origny-en-Thiérache, erreicht die ganze Zone à *Terebratulina gracilis* 10 *m* Mächtigkeit. (Siehe weiter nördlich Tableau der Kreidezonen von Hirson nach

[1]) Mémoire, p. 392.

[2]) Paläontologische Untersuchungen der einzelnen Schichten. Archiv der naturw. Landesdurchforschung von Böhmen.

[3]) Cephalopoden der böhmischen Kreide 1872, p. 9.

[4]) Geologie 1877, p. 754.

[5]) Stratigraphie d. l. c. sup. II 653, T. XXV. Siehe auch vorn unseren Abschnitt: Parallelisierung der böhmischen und französischen Kreide.

Vervins); bei Ste. Menehould 60 *m* (siehe unser Profil Clermont—Épernay). Danach kann man bei Gercy für die Zone à *Terebratulina gracilis* auch eine größere Mächtigkeit als 10 *m* erwarten — also auf Kosten der oberen Partie von Barrois' Zone à *Inoceramus labiatus*.

Die petrographisch-mineralogischen Verhältnisse der mergeligtonigen Fazies der Zone IX in Böhmen stimmen auch mit denen bei Origny und Vervins-Gercy. Sie sind z. B. im Egergebiete und in der westlichen Hälfte des böhmischen Mittelgebirges auch reich an Pyrit, Gips und außerdem an Bittersalz[1]).

Es entspricht also dem stratigraphischen Verhältnisse der französischen Kreide, wenn die von uns angedeutete obere Partie von Barrois' Zone à *Inoceramus labiatus* bei Gercy mit den kleinen pyritischen Gastropoden etc. mit der Zone à *Terebratulina gracilis* vereinigt wird und nur die untere Partie für die wahre „Zone à *Inoceramus labiatus* de Schlüter en Westphalie" reserviert bleibt.

c) Zone à *Terebratulina gracilis* von Zahálka.

Zone IX und Niveau X*a* in Böhmen.

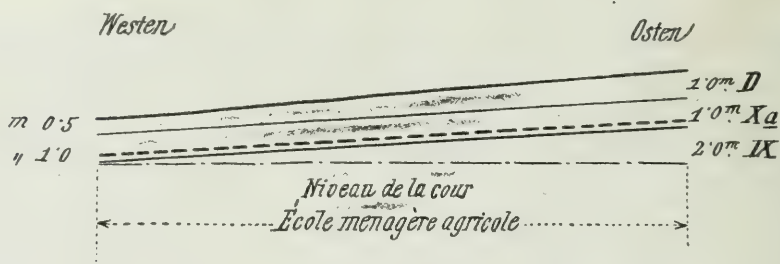
Die höchsten Kreideschichten, die auf dem schon einigemal erwähnten Wege von Origny nach Effry zugänglich waren und über dem Horizonte der Zone à *Inoceramus labiatus* lagen, gehören der Zone à *Terebratulina gracilis* an. Wir fanden sie in der höchsten Lage der dortigen Terrasse (siehe unseren vorhergehenden Abschnitt über die Zone VIII) in der Grube einer Weide gleich beim Wege aufgegraben und dann in dem Wegegraben unweit eines isolierten Hauses, südöstlich von Demi-Liene, wo aus ihnen eine Quelle entsprang.

Die unteren Schichten waren ein fetter mergeliger Ton, auf der Erdoberfläche grau mit bläulichen Flecken, weiter bläulich, wasserabschließend. U. d. M. zeigt sich sehr viel Ton, wenig Kalk in weißlichen Körnern, wenig braune Limonitkörner und klare, scharfkantige Quarzkörner, selten ein grünes Glaukonitkörnchen, genug Radiolarien. Die höheren Schichten nahe dem isolierten Hause (bei der Quelle) waren weißliche mergelige Tone, stellenweise glaukonitisch, in der Mächtigkeit von 1 *m*. Das Eocän als Konglomerat à silex und höher auch der diluviale Lehm: Limon des plateaux, decken die höheren Kreideschichten. Im ganzen ist die Mächtigkeit der hier betrachteten Schichten à *Terebratulina gracilis* gewiß 10 *m*.

In Vervins habe ich Gelegenheit gehabt, die höchsten Schichten dieser Zone kennen zu lernen. In der Avenue de la gare wurde im Jahre 1913 der Bau einer neuen Ecole Menagère Agricole vollendet. Von der Avenue wurde zum Neubau ein Kanal gebaut. Beim Ausgraben des Grabens wurden die Schichten der *Terebratulina gracilis*

[1]) Zahálka: Zone IX im Egergebiet, p. 7, 8 etc. 25.

entdeckt. Es waren graue fette mergelige Tone wie oberhalb Origny, sie hatten hier Pyritkonkretionen, die sich an der Erdoberfläche in Limonit, Gips und Bittersalz verwandelten. Hinter dem Neubau (Nordseite) wurde eine niedrige Drainage abgegraben. In dieser wurde zu meiner Überraschung, gleich über dem vorigen grauen mergeligen Tone, der Schichtenkomplex X*a* enthüllt. Die Schichten fallen nach SW. Der vertikale Durchschnitt dieses Schichtenkomplexes war gleich hinter dem Neubau der in beigegebener Figur dargestellte:



D = Gelber Diluviallehm mit Silex (Flint) 0·5 bis 1 *m*.

X*a* = Grauer bis weißlicher mergeliger Ton mit *Terebratula semiglobosa*. Im unteren Teile hat er eine 10 *cm* mächtige, feste, weiße bis gelblichweiße, mergelige Kreidebank, die in brotlaibähnliche Stücke zerfällt. Diese enthalten Fischschuppen, Bruchstücke von Inoceramenschalen und ziemlich häufig *Terebratula semiglobosa*. U. d. M. sehr viele Kreide-, viele weiße runde Kalkkörner, manche in Form von Foraminiferen, besonders *Globigerina cretacea*, Textularien, Anomalinen, viele Bruchstücke von Hexactinelliden-Skeletten, hie und da eine Spongiennadel und Echinidenstacheln und viele Bruchstücke von Gips. Mächtigkeit des X*a* = 1 *m*.

IX = Graue, mergelige Tonschichten mit zahlreichem Pyrit. Das Wasser fließt überall aus diesen Schichten, darum wurde es durch die angelegte Drainage weggeführt. Es ist die höchste Lage unserer Zone IX.

Von der École d'agricole steigt das Niveau der Schichten X*a* in der nordöstlichen Richtung weiter gegen die Stadt (Vervins) und hier liegt bald über derselben die weiße Kreide der Zone à *Holaster planus* (X*b*α), die wir besser an anderen Lokalitäten aufgeschlossen finden werden.

Barrois[1]) beschreibt auch eine gut entblößte Lokalität unseres Niveaus X*a* und der benachbarten Schichten in der Richtung des Streichens, also nordwestlich von Vervins in Romery am Bache zwischen Wiége und Romery. Das Profil, welches er mitteilt[1]), stimmt überraschend mit den entsprechenden Profilen der mergeligtonigen Fazies des Niveaus X*a* von Böhmen, besonders im Egertale, sowohl petrographisch als auch paläontologisch überein.

[1]) La zone à *Bel. plenus*, p. 185.

en France				
Barrois à Romery.		Zahálka à Vervins.		
Zone à *Holaster planus.*	1. Craie blanche, nombreux *Micr. brevip.*	Weiße Kreide mit *Micr. breviporus.*	X $b\,\alpha$	Zone à *Holaster planus.*
Zone à *Terebratulina gracilis.*	2. Marne blanchâtre *Terebratulina gracilis* abond. 2·50 *m*	Höchste Lage unzugänglich. Grauer bis weißlicher mergeliger Ton mit *Terebratula semigl.* 0·9 *m*	X a 2	Zone à *Terebratulina gracilis.*
	3. Lit de dents de poissons et fossiles bruns roulés et brisés.	Feste gelbliche bis weiße mergelige Kreidebank, mit Fischschuppen, *Terebratula semiglobosa* im weißlichen mergeligen Ton. 0·1 *m*	X a 1	
Zone à *Inoceramus labiatus.*	4. Argile bleue exploitée pour tuiles (sans fossiles) concrétions de carbonate de fer à la partie supérieure.	Graue fette mergelige Tonschichten mit zahlreichen Pyritkonkretionen. Wasserquellen.	IX	

Die Schichte 3 Barrois: „Lit de dents de poissons etc.“ — unseres Niveaux X a 1 — darf nicht verwechselt werden, wie es Barrois tat (siehe vorn), mit Barrois’ fischreicher Schichte 5 von Foigny: „Banc de petits nodules etc.“ — unsere Zone VI — und mit ähnlicher Schichten: „A la base de la zône à *Belemnites plenus* etc.“ von Chaudron — auch unsere Zone VI (siehe vorn),

Zum Vergleich gebe ich auf umstehender Seite ein Tableau der hervorragenden Lokalitäten desselben Niveaus X a im Egergebiete Böhmens.

Am Fuße des rechten Talabhanges der Oise, unweit nördlich von Romery in Monceau-sur-Oise, an der Straße nach Malzy, erwähnt Barrois[1]) noch einmal dieselbe Schichtenfolge wie bei Romery, und zwar:

La craie à *Micraster breviporus*, très fossilifère . . 30—35 *m* = X $b\,c$.
Marne blanchâtre avec très nombreuses *T. gracilis* . . . . 3 *m* = X a.
Argile marneuse, bleuâtre, très plastique, sur laquelle coule l’Oise . . . . = IX.

Unser Niveau X a hält Barrois für seine Zone à *Terebratulina gracilis.* Sie ist nach ihm charakteristisch durch sehr viele *Terebratulina gracilis* und Bone-bed.

[1]) La zone à *Bel. plenus,* p. 185.

Zahálka in Böhmen.

			Koštice, Volenice[1]).	Vorasice[2]).	Pátek[3]).	Łibeš[4]).	Nučničky[5]).
Zone à *Hol. planus.*	X*bα.*		Weiße oder graue Kalkmergel mit *Micraster breviporus*, *Terebratula semiglobosa* etc.				
Zone à *Terebratulina gracilis.*	X*a.*	2.	Dunkelgrauer mergeliger Ton mit Fucoiden. 1 *m*	Grauer mergeliger Ton mit viel Gips und genug Glaukonit. 0·9 *m*	Dunkelgrauer mergeliger Ton mit *Terebratulina gracilis.* 0·9 *m*	Mergeliger Ton, oben grau, unten gelb. 0·7 *m*	Kalkmergel, grau u. grauweiß, weich, glaukonitisch. *Terebratulina semiglobosa*, *Otodus appen. Coprol.* 0·9 *m*
		1.	Dunkelgrauer Ton mit vielen Coprolithen, Fischschuppen, Zähnen, sehr viel *Ter. gracilis* in Bonebeden. 0·1 *m*	Grauer mergeliger Ton mit vielen Coprolithen, recht kalkig und glaukonitisch. 0·1 *m*	Kalkiger Mergel, dunkelgrau mit sehr vielen Coprolithen u. Pyritkonkretionen. 0·1 *m*	Gelber mergeliger Ton mit ovalen Bonebeden mit vielen Coprolithen. 0·1 *m*	Fester glaukonitischer Kalkmergel, grau. Coprolithen, Fischzähne. 0·1 *m*
	IX.		Dunkelgrauer oder bläulicher oder grauer mergeliger Ton mit Pyrit-(Limonit-)Konkretionen und Gips, *Terebratulina gracilis*, kleine Versteinerungen, größtenteils aus Pyrit, besonders Gastropoden etc. In Priesen[6]) sind in den höchsten Schichten Sferosiderit-Konkretionen (Carbonate de fer). vorhanden. Wasserquellen.				

[1]) Zone IX im Egergebiet, p. 16 u. 31, Profil 94 u. 95. Zone X, p. 15. — [2]) Zone IX im böhm. Mittelgebirge. Artikel Vorasice. Profil 281, Zone X, Ibid. (Manuskript). — [3]) Zone IX im Egergebiete, p. 35, Profil 97. — [4]) Zone IX im böhm. Mittelgebirge. Artikel Libeš (-Berg), Profil 188. (Manuskript.) — [5]) Zone X in der Umgeb. von Řip, p. 7. — [6]) Zone IX im Egergebiet, p. 66, Profil 107.

Unsere Zone IX hält hier Barrois für die Zone à *Inoceramus labiatus*. Sie ist nach ihm charakterisiert durch *Magas Geinitzi*, *Inocérames*, écailles de poissons, und die kleine pyritische Fauna der Gastropoden etc. Nach unseren Beobachtungen in den westlichen Ländern Mitteleuropas und speziell in Frankreich ist dies ein Irrtum. Man darf die obere Abteilung (Zone IX) der hiesigen Barrois Zone à *Inoceramus labiatus* nur der französischen Zone à *Terebratulina gracilis* anschließen, wie wir es schon im vorhergehenden Artikel begründet haben. Unsere Ansicht stimmt auch mit den Beobachtungen Lamberts in der Marne, wo ebenfalls die charakteristische „intéressante faunule de Gastropodes pyriteux, de petits Brachiopodes" in der Zone à *Terebratulina gracilis* existiert, wie in den Ardennen (Gercy etc.) und wie in der mergeligtonigen Fazies der Zone IX (Zone à *Ter. grac.*) in Böhmen.

Über das für unsere stratigraphischen Studien wichtige Profil aus der Umgebung von Gercy haben wir im vorhergehenden Artikel referiert. Bitte noch einmal um Beachtung desselben. In demselben Artikel haben wir auch das Verzeichnis der Fossilien mitgeteilt, das hauptsächlich der Zone à *Terebratulina gracilis* angehört. Behufs Vergleichung derselben mit jenen derselben Zone in Böhmen gebe ich jetzt einen ganz kurzen Auszug aus dem sehr reichen Verzeichnisse der Fossilien jener mergeligtonigen Fazies der Zone IX des Egergebietes in Böhmen[1]). Manche Fossilien, besonders Cephalopoden, Gastropoden (manche Lamellibranchien und Brachiopoden) und Korallen sind aus Pyrit (in der Nähe der Erdoberfläche aus Limonit) und haben sehr kleine Dimensionen. Es ist also eine wahre Zwergfauna.

Sehr viele Fischschuppen wie *Osmeroides Lewesiensis Ag.*, *Cyclolepis Agassizi Gein.* etc. etc.
Zähne von *Ptychodus mammillaris Ag.*
Oxyrhina Mantelli Ag.; *Otodus appendiculatus Ag.* etc. etc.
Nautilus sublaevigatus D'Orb.
Pachydiscus peramplus Mant.
Phylloceras bizonatus Frič
Schlönbachia Germani Reuss
Scaphites Geinitzi D'Orb.
Baculites baculoides Mant., *bohemicus Frič* etc. etc.
Turritella multistriata Rss. etc.
Scalaria sp.
Scala decorata Gein.
Turbo decemcostatus v. Buch.
Trochus Engelhardti Gein.
Solarium baculitarum Gein.
Natica vulgaris Rss.
Rissoa Reussi Gein.

---

[1]) Zone IX im Egergebiete 1899, p. 84 etc. Zone IX im böhm. Mittelgebirge (Manuskript).

Rapa cancellata Sow.
Aporhais (*Rostellaria*) *Buchi v. Münst.*
Aporhais stenoptera Goldf.
Aporhais Burmeisteri Gein.
Pleurotomaria funata Reuss
Mitra (*Pleurotomaria*) *Römeri D'Orb.*
Cylichna cylindracea Gein.
Cerithium Luschitzianum Gein., *ternatum Reuss*, *fasciatum Reuss*, *binodosum Röm.* etc. etc.
Dentalium medium Sow. etc.
Astarte acuta Reuss
Eriphyla tenticularis Goldf.
Nucula pectinata Sow., *semilunaris v. Buch* etc.
Leda producta Nilss.
Arca undulata Reuss
Venus Goldfussi Gein.
Plicatula nodosa Duj. (= *pectinoides Reuss*)
Inoceramus Brongniarti Sow.
Pecten Nilssoni Goldf.
Spondylus spinosus Goldf.
Ostrea semiplana Sow., *hippopodium Nilss.*
Exogyra (*Ostrea*) *lateralis Reuss* (*Nilss.*)
Anomia semiglobosa Gein. (Umgebung von Řip) etc. etc.
Rhynchonella plicatilis Sow.
Terebratulina (*striata D'Orb.*) *striatula Mant.*
Terebratulina gracilis Schloth.
Terebratula semiglobosa Sow. nach Reuss nur einmal in den höchsten Schichten der Zone IX in Hořenec.
Magas Geinitzi Schlönb.
Viele Crustaceen.
(*Apiocrinus ellipticus Miller*) = *Antédon* (*Mesocrinus*) *Fischeri Gein.*
Stellaster (*Asterias*) *quinqueloba Goldf. sp.* etc. etc.
Parasmilia centralis Mant. sp.
Micrabatia coronula Goldf. etc. etc.
Spongien selten bis auf *Rhizopoterion cervicorne Goldf. sp.*
Sehr viele Foraminiferen, besonders auch *Flabellina elliptica Nilss. sp.*
Viele Radiolarien, besonders in den Radiolarienschichten (Niveau IX ε)
Wenig *Plantae.*

Um auch das höchste Niveau der französischen Zone à *Terebratulina gracilis* in den Ardennen, d. h. unser Niveau X*a* = Barrois Zone à *Terebratulina gracilis* aus der Umgebung von Vervins, mit der böhmischen mergeligtonigen Fazies zu vergleichen, gebe ich nebeneinander die Verzeichnisse der beiden an.

Fossilienliste des Niveau Xa.

En France, des Ardennes, par Barrois[1]).	In Böhmen, Egergebiet, durch Zahálka[2]).
Coprolithes. Bone bed. *Ischyodus.*	*Coprolithes*, Fischschuppen, Wirbel, Knochen, Zähne stellenweise in Bonebeden (X*a* 1).
Oxyrhina.	*Oxyrhina angustidens Reuss*
—	*Scapanorhynchus* (*Lamna*) *raphiodon Ag.*
Lamna.	*Lamna acuminata Rss.* (*Oxyrhina Mantelli Ag.*), *appendiculata Ag. sp.* (*Otodus ap.*), *subulata Ag.*, *semiplicata Ag. sp.* (*Otodus s.*)
Otodus.	*Otodus serratus Ag.*
Ptychodus.	*Ptychodus mammillaris Ag.*, *paucisulcatus Egert.*, *latissimus Ag.*
—	*Acrodus affinis Reuss*, *triangularis Gein.* (*Ptychodus tr.*)
—	*Hybodus cristatus Ag.*
—	*Anomoedus Münsteri Ag. sp.*
—	*Pycnodus scrobiculatus Rss.*
—	*Osmeroides divaricatus Gein.*, *lewesiensis Ag.* etc. etc.
Crustace macroure.	Viele Arten von *Bairdia*, *Cytheridea*, *Cythere*, *Cytherella*, *Pollicipes. Aptychus cretaceus Münst.*
Baculites bohemicus Fr. et Sch.	*Scaphites Geinitzii D'Orb.*
—	*Nautilus sublaevigatus D'Orb.*
—	*Pachydiscus peramplus Mant.*
—	*Belemnites sp.*
—	*Turritella*
—	*Trochus Engelhardti Gein.*
—	*Voluta sp.*, *Mitra Roemeri Rss.*
—	*Natica Gentii Gein.*
—	*Acteon ovum Duj.*
—	*Avellana Humboldti Müll.*
Ostrea sulcata Blum.	*Ostrea semiplana Sow.* (*sulcata Blum.*)
Ostrea lateralis.	*Exogyra* (*Ostrea*) *lateralis Rss.*
Ostrea hippopodium.	*Ostrea hippopodium Nilss.*
Spondylus spinosus.	*Spondylus spinosus Goldf.*
Spondylus latus Sow.	*Arca subglagbra? D'Orb.*
—	*Venus Goldfussi Gein.*

[1]) Mémoire, p. 386 und 394.

[2]) Zone X im Egergebiete, p. 29—32. Zone X im böhm. Mittelgebirge (Manuskript). Zone X Umgebung von Rip, p. 7, 8, 22, 24 und 29. Siehe auch: O Souvrstoí glauk. vápnitého slínu etc. (Über das Niveau (X*a*) des glaukonitischen kalkigen Mergels im Leitmeritz—Melniker Elbegebiete. Sitzungsberichte der kgl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. 1891.)

En France, des Ardennes, par Barrois.	In Böhmen, Egergebiet, durch Zahálka.
Inoceramus Brongniarti.	*Inoceramus Brongniarti Park.*
—	*Cardita tenuicosta Sow.*
—	*Astarte acuta Rss.*
—	*Eriphyla senticularis Goldf.*
—	*Nucula pectinata Sow.*
—	*Gastrochaena amphisbaena Goldf.*
Terebratulina striata D'Orb.	*Terebratulina striatula Mant.* (*striata D'Orb.*)
Terebratulina gracilis.	*Terebratulina gracilis Schlot.*
Terebratula semiglobosa.	*Terebratula semiglobosa Sow.*
—	*Rhynchonella plicatilis Sow. et var. Cuvieri d'Orb.*
Cidaris subvesiculosa?	*Cidaris Reussi Gein. Phymosoma radiatum Sor.*
—	*Micraster sp.*
—	*Stellaster quinqueloba Goldf. sp.*
—	*Serpula gordialis Scal.*
—	*Parasmilia centralis Mant. sp.*
Apiocrinites ellipticus Miller.	*Mesocrinus* (*Antédon*) *Fischeri Gein.* (= *Apiocr. ellipt. M.*)
—	*Pleurostoma bohemicum Zitt.*
—	*Guettardia trilobata Röm. sp.*
—	*Ventriculites angustatus Röm. sp.*
—	*Ventriculites radiatus Mant.*
—	*Plocoscyphia labrosa Smith. sp.*
—	*Cystispongia verrucosa Rss. sp.*
—	*Camerospongia monostoma Röm.*
Flabellina elliptica.	*Flabellina elliptica Nilss. sp.* und sehr viele Foraminiferen der Gattungen: *Nodosaria, Frondicularia, Flabellina, Cristellaria* etc. etc. etc.
Polyphragma cribrosum.	

d) Assise du *Micraster breviporus* de Barrois.

Assise à *Micraster icaunensis* (Zone à *Prionotropis Neptuni*) et Zone à *Holaster planus* de Lambert.

Zone X *b c* in Böhmen.

In der Umgebung von Vervins ruht auf den gerade beschriebenen mergeligtonigen Schichten der *Terebratulina gracilis* (IX + X *a*) ein Kreideschichtenkomplex, der charakterisiert ist wie in Böhmen durch das Auftreten des *Micraster breviporus Ag.*

Schon Papillon und Rogine[1]) unterscheiden in ihm zwei Zonen von oben nach unten:

[1]) La Thiérache. Bull. de la Soc. archéol. de Vervins. 1872. II., p. 155.

Assise à *Micraster breviporus.*	2. Zone à *Epiaster brevis* mit *Micraster breviporus* und *Epiaster brevis* . . . . 30 *m*
	1. Zone à *Holaster planus* mit *Micraster breviporus* und *Holaster planus* . . . . 1 bis 2 *m*

Barrois[1]) nannte diese Zwei Zonen auch:

Assise à *Micraster brevipovus.*	2. Craie de Vervins . . . . 25 à 30 *m*
	1. Craie à *Holaster planus* . . . . 1 à 2 *m*

Nach Lambert muß man den genannten *Epiaster brevis Barr.* für *Micraster icaunensis Lamb.* halten. (Siehe vorn die „Bemerkungen zu einigen Echiniden".)

Diese zwei Zonen korrespondieren mit den Lambertschen folgendermassen:

Lambert.		Barrois.
2. Assise à *Micraster icaunensis* (Zone à *Prionotropis Neptuni*)	= Craie de Vervins.	
1. Zone à *Hol. planus*	= Craie à *Hol. plan.*	

α. Zone à *Holaster planus* de Barrois.

Niveau X*b*α in Böhmen.

Die Zone à *Holaster planus* ist eine feste und harte, knollige (noduleuse), weißliche Kreidebank, die in Vervins unter dem Namen „Roche" bekannt ist. Sie bildet den Grund der Vervinschen Brunnen und ist auf der Westseite der Stadt oberhalb der Straße nach Guise zugänglich in Petit-Vervins etc. Sie beherbergt:

Micraster breviporus
Holaster planus
Spondylus spinosus.

Ihre Mächtigkeit beträgt 1 bis 2 *m*. (Siehe auch unsere Bemerkung bei der Zone à *Holaster planus* im Profile: Clermont—Épernay.)

Dieselbe Bank, auf denselben mergeligtonigen Schichten X*a*2 ruhend, wie in der Umgebung von Vervins, in ähnlicher Mächtigkeit 0·5 bis 1·5 *m*, haben wir überall in der mergeligtonigen Region des Egergebietes in Böhmen konstatiert. Dazu muß ich aber erwähnen, daß ich bei meinen stratigraphischen Studien der böhmischen Kreide dieser Bank nicht viel Aufmerksamkeit gewidmet habe, da ich damals keine Ahnung davon hatte, daß sie auch in Frankreich ein konstantes Niveau bildet. Als Beweis ihrer Anwesenheit berufe ich mich auf nachfolgende Lokalitäten.

---

[1]) Mémoire s. l. terrain cretacé des Ardennes. 1878, p. 395.

In Koschtitz und Volenic[1]).

Diluvium.

Oben gelber Lehm bis 2 *m*, darunter das Pyropengerölle bis 0·5 *m*. 2·5 *m*

X *b*.	X *b* β.	2. (Figur 57.) Kalkiger Mergel, grau, in festen Bänken	8 *m*
	X *b* α.	1. (Figur 57.) Kalkiger Mergel, grau, eine härtere Bank mit großen *Pachydiscus peramplus*, die sich nahe der Oberfläche in Knollen (nodules) teilt. (Siehe auch Frič)[1])	1 *m*
X *a*.		2. (Früher IX 3.) Mergeliger Ton, dunkelgrau	1 *m*
		1. (Früher IX 2.) Mergeliger Ton, dunkelgrau, mit vielen Coprolithen, *Terebratulina gracilis*, Fischzähnen etc., oft in Bonebeden	0·1 *m*
IX.		Mergeliger Ton, dunkelgrau. Die höchste Partie der Zone IX	1·9 *m*

Wasserspiegel der Eger. 163 *m* ü. d. M.

In Pátek[2]).

X *b*.	X *b* β.	2 + 3. Grauer kalkiger Mergel.	21·8 *m*
	X *b* α.	1. Grauer oder weißer kalkiger Mergel. Feste Bank	0·7 *m*

X *a* 2. (Früher IX 3.) Mergeliger Ton etc.

In Kystra[3]).

Diluvium.

X *b*.	X *b* β.	2. Weißlicher kalkiger Mergel	4·8 *m*
	X *b* α.	1. Festere Bank eines weißlichen kalkigen Mergels	1·5 *m*

X *a*. (Früher IX 4.) Mergeliger Ton etc.

In Vorasic[4]).

X *b*.	X *b* β.	2.—4. Weißliche kalkige Mergel	16·6 *m*
	X *b* α.	1. Feste Bank eines weißen kalkigen Mergels	0·9 *m*

X *a* 2. Mergeliger Ton etc.

---

[1]) Zahálka: Pásmo IX v Poohří, Zone IX im Egergebiete, p. 16, Fig. 57 und 58! Profil 94. Zone X, ibid., p. 7! Siehe auch Zone X des böhm. Mittelgeb. (Manuskript.) — Frič: Teplitzer Sch. p. 36 und 37, Fig. 13, Schichte 4!

[2]) Zone IX, ibid., p. 35, Profil 97, Fig. 59, Schichte 1.

[3]) Ibid. p. 36, Profil 98, Fig. 60, Schichte 1. — Frič: Teplitzer Sch. p. 34, Fig. 12, Schichte 8.

[4]) Kreidef. d. böhm. Mittelgebirges, Zone IX, Profil 281.

Am Libeš (Berg)[1]).

X b c.	X b β + c.	2.—6.	Graue kalkige Mergel	52·5 *m*
	X b α.	1.	Festere und härtere Bank eines grauen kalkigen Mergels	0·5 *m*
	X a 2.		Mergeliger Ton etc.	

Die böhmische Zone à *Holaster planus* = X b α beherbergt in den genannten Lokalitäten folgende Versteinerungen:

In Koschtitz.

Pachydiscus peramplus Mant. in riesigen Exemplaren.
Scaphites Geinitzi D'Orb.
Loricula pulchella Sow. var. gigas Frič.
Mytilus Cottae Röm.

In Pátek:

Fischschuppen.
Exogyra lateralis Reuss.
Terebratulina gracilis Schlot.
Fucoides.

In Vorasic:

Cardium bipartum D'Orb.
Inoceramus Brongniarti Park.
Spondylus spinosus Goldf.
Spondylus latus Röm.
Terebratulina gracilis Schlot.
Rhynchonella plicatilis Sow.
Micraster breviporus Ag.
Solidinodus Poctaei Zah.

In Kystra:

Coprolithes.
Corax heterodon Reuss.
Pachydiscus peramplus Mant.
Scaphites Geinitzi D'Orb.
Baculites sp.
Eriphyla lenticularis Goldf.
Cardita tenuicosta Sow.
Cardium alutaceum Münst.
Ostrea.
Exogyra lateralis Reuss.
Terebratula semiglobosa Sow.
Terebratulina gracilis Schlot.
Pyrospongia Vrbaei Zah.

Am Libeš u. d. M.:

Textularia globulosa Reuss (sehr viele),
Globigerina cretacea D'Orb. (viele),
Anomalina ammonoidies Reuss (selten),
Cristellaria ovalis Reuss (selten),
Cythere (selten),
Echinidenstacheln (selten).

Ich weise auf die sehr reiche Lokalität der Zone à *Holaster planus* (X b a) bei Bilin[2]) hin.

[1]) Ibid. Profil 188, Schichte X b 1.
[2]) Zone X, Schichte X b 1, Schilingen. Die Kreidef. im böhm. Mittelgeb. (Manuskript.)

Bis man der Zone à *Holaster planus* in Böhmen mehr Aufmerksamkeit widmen wird, wird man hier gewiß auch *Holaster planus* finden, da er in der Zone X $b + c$ eine gewöhnliche Erscheinung ist.

β. Zone à *Micraster icaunensis.*

Papillons und Barroissche Zone à *Epiaster brevis*[1]).

Barrois Craie de Vervins.

Zone X $b\beta + c$ in Böhmen.

In der weiteren Umgebung von Vervins liegt über der Bank des *Holaster planus* eine weiße, weiche Kreide. Ein Probestück aus dem Steinbruche nördlich von Gercy (südwestlich von Vervins) zeigt u. d. M. sehr viel Kreidepulver, viele weiße Kalkkörner, wenig Bruchstücke von Gips, viele Echinidenstacheln, viele Spongiennadeln und Skelettrümmer der Hexactinelliden, wenig Foraminiferen.

In den Schichten dieser Kreide befindet sich Flintstein von unregelmäßiger Form, schwarz, entweder zerstreut oder bestimmte Horizonte in einer Schichte einhaltend.

Die Mächtigkeit beträgt 25 bis 30 *m*.

Die Zone à *Micraster icaunensis* der Umgebung von Vervins ist ein Äquivalent unseres Niveau X $b\beta + c$ in Böhmen. Am nächsten stehen ihr die Fazies der kalkigen Mergel und mergeliger Kalke im westlichen böhmischen Mittelgebirge, im Egergebiet, in der Umgebung von Řip, Neu-Benátek und Poděbrad. Diese kalkigen Mergel (X $b\beta + c$), die oft zur Bereitung von Kalk und Zement dienen, ruhen wie in Frankreich auf der festen Bank des *Holaster planus* (X $b\alpha$) und sind bedeckt von derselben Zone à *Terebratula semiglobosa* (Zone X d) wie in Frankreich. (Siehe weiter.)

Auch die paläontologischen Verhältnisse der kalkigmergeligen Fazies der Zone X $b\beta + c$ in Böhmen stimmen infolge der ähnlichen petrographischen Verhältnisse mit denen der Craie de Vervins genügend überein, wie nachstehende Liste zeigt.

Liste des fossiles de la Craie de Vervins dans le Thiérache par Barrois[2]).	Sehr kurzes Verzeichnis der Hauptfossilien in der kalkigmergeligen Fazies der Zone X $b\beta + c$ in der westböhmischen Kreide nach Zahálka[3]).
—	*Oxyrhina Mantelli Ag.*
—	*Scapanorhynchus raphiodon Ag. sp.*
—	*Lamna appendiculata Ag. sp.*
Corax pristodontus Ag.	*Corax falcatus Ag.*
—	*Ptychodus mammillaris Ag.*
—	*Anomoedus Münsteri Ag. sp.*
—	*Notidanus microdon Ag.*

[1]) Wir haben bereits einigemal erwähnt, daß *Epiaster brevis* bei Papillon, Rogine und Barrois eigentlich zu *Micr. icaunensis Lamb.* gehört.

[2]) Mémoire, p. 402—411 und 419—423.

[3]) Pásmo X v Poohří, Zone X im Egergebiete, p. 8—27. — Útvar křid. v Čes. Středohoří. Die Kreidef. im böhm. Mittelgeb., Zone X (Manuskript).

Craie de Vervins.	Zone X $b\beta + c$ in Böhmen.
—	*Cladocyclus Strehlensis Gein.*
—	*Osmeroides Lewesiensis Ag.* etc. etc.
Podocrates? Becks.	—
Klytia sp.	*Enoploclytia Leachi Reuss*
Pollicipes sp.	*Pollicipes conicus Reuss, glaber Röm., Bronnii Röm.*
—	*Cytherella ovata et Münstere Röm. sp.*
—	*Cythere ornatissima Reuss*
—	*Bairdia subdeltoidea Münst.* etc.
Nautilus sublaevigatus D'Orb.	*Nautilus sublaevigatus D'Orb.*
Nautilus Reussi Fr.	*Nautilus rugatus Fr.*
Ammonites Neptuni Gein.	*Ammonites (Acanthoceras) Neptuni Gein. (Strehlen)* [1]
Ammonites peramples Mant.	*Pachydiscus peramplus Mant.*
Ammonites cf. Goupilianus D'Orb.	*Desmoceras Austeni Shar. sp.*
Scaphites Geinitzi D'Orb. *Scaphites auritus Fr.*	*Scaphites Geinitzi D'Orb., aequalis Sow., auritus Fr., Lamberti De Gross.*
Heteroceras Reussianum (Gein. sp.)	*Heteroceras Reussianum D'Orb. (Helicoceras Reussianum Gein.)*
Bcaulites bohemicus Fr.	*Baculites Faujasi var. bohemica Fr.* (in Dneboh) [2]
—	*Belemnites Strehlensis Fr.* etc.
—	*Pleurotomaria linearis Mant. et perspectiva Gein.* etc. etc.
Dentalium cidaris Gein.	*Dentalium cidaris Gein., medium Sow.*
—	*Cardium bipartum D'Orb., deforme Gein., alutaceum Münst.*
—	*Cardita tenuicostata Sow., parvula Münst.*
Lima Hoperi Sow.	*Lima Hoperi Mant.*
Lima semisulcata Nilss.	*Lima semisulcata Nilss. sp.*
Lima granulata Nilss.	—
Janira quinquecostata Sow.	*Vola (Janira) quinquecostata Sow.*
Pecten cf. affinis? Reuss	—
Pecten membranaceus Nilss.	*Pecten membranaceus Nilss.*
Pecten Dujardinii Roem.	*Pecten Dujardinii Röm.*
Spondylus spinosus	*Spondylus spinosus Goldf., latus Röm.*
Spondylus hystrix Goldf.	—
Inoceramus inaequalis Schlüt., undulatus Mant., latus Mant., cuneiformis D'Orb.	*Inoceramus latus Mant.* *Inoceramus Brongniarti Park.*
Pticatula nodosa Duj.	*Plicatula inflata Sow.*

[1]) Geinitz: Elbetalgebirge II, p. 185.

[2]) Frič: Cephalopoden, p. 50. — Siehe auch Zahálka: Zone X im Isergebiete, p. 96.

Craie de Vervins.	Zone X*b* $\beta + c$ in Böhmen.
Venus subparva D'Orb. (*parva Sow.*)	*Venus parva Sow.* (*Goldf. Gein.*)
Ostrea lateralis Nilss.	*Exogyra* (*Ostrea*) *lateralis Reuss*
Ostrea hippopodium Nilss.	*Ostrea hippopodium Nilss.*
Ostrea sulcata Blum.	*Ostrea semiplana Sow.* (*sulcata Blum.*) etc. etc.
—	*Crania parisiensis Defr.*, *barbata v. Hag.* (*Ignabergensis Retz*), *gracilis Münst.*, *Magas Geinitzi Schlb.*
Terebratula semiglobosa Sow.	*Terebratula semiglobosa Sow.*
Terebratula Hibernica Tate.	*Terebratula Faujasii Röm.*
Terebratulina striata.	*Terebratulina gracilis Schlot.*
—	*Terebratulina* (*striata, chrysalis Schlot.*) *striatula Mant.*
Rhynchonella plicatilis Sow.	*Rhynchonella plicatilis Sow.* mit den Var.: *octoplicata*, *Mantelliana* und *Cuvieri*
Rhynchonella cf. ventriplanata Schlönb.	
—	? *Radiolites Friči Zah.*
—	*Radiolites Trebenicensis Zah.*
—	Sehr viele Bryozoen verschiedener Genera und Spezies: *Hippothoa*, *Membranipora*, *Discopora*, *Berenicea*, *Petalopora*, *Osculipora*, *Lepralia*, *Melicertites*, *Entalophora*, *Semieschara*, *Spiropora*, *Truncatula*, *Heteropora*, *Ceriopora*, *Lichenopora*, *Defrancia*, *Diastopora*, *Eschara*, *Escharina*, *Marginaria* etc. etc.
—	*Serpula macropus Sow.*, *gordialis Schl.*, *granulata Sow.*, *ampullacea Sow.* etc. etc.
Cyphosoma radiatum Sorig.	*Phymosoma* (*Cyphosoma*) *radiatum Sorig.*
Cidaris subvesiculosa D'Orb.	*Cidaris subvesiculosa D'Orb.*, *vesiculosa Goldf.*, *Sorigneti Desor.*, *Reussi Gein.*
Cidaris sceptrifera Mant.	*Cidaris sceptrifera Mant.*
Echinocorys gibbus Lamk.	—
Micraster breviporus Ag. (*Epiaster brevis Barr.*, *non Desor sp.*) = *Micraster icaunensis Lamb.*	*Micraster breviporus Ag.* und andere noch nicht bestimmte Micrasteren.
Micraster var. A, var. B, var. C.	*Micraster cor testudinarium Goldf.*
Cardiaster granulosus Forb.	*Offaster corculum Goldf. sp.*
Holaster planus Ag.	*Holaster planus Mant.*
Apiocrinites ellipticus Miller.	*Antedon Fischeri Gein.* (*Apiocr. ellipt. Mill.*, *Mesocrinus Fischeri Gein.*)

Craie de Vervins.	Zone $Xb\beta+c$ in Böhmen.
Asterias sp.	*Stellaster quinqueloba Forb. sp., Coombii Forb. sp.*
—	*Ophiura serrata Röm.*
—	*Comatula Geinitzii Reuss*
—	*Craticularia subseriata Röm. sp., tenuis Röm. sp.*
—	*Pleurostoma bohemicum Zitt.*
—	*Leptophragma fragilis Röm.*
—	*Solidinodus Počtaei Zah.*
Ventriculites moniliferus Roem.	*Ventriculites angustatus Röm., Zippei Reuss sp., radiatus Mant., marginatus Poč., bohemicus Zah.*
—	*Pyrospongia Vrbaei Zah.*
Cylindrospongia coalescens Roem.	*Plocoscyphia labyrinthica Reuss sp., pertussa Gein., labrosa Smith sp.*
J'ai trouvé en outre en diverses localités de nombreuses éponges que je n'ai pu encore déterminer.	*Cystispongia verrucosa Reuss sp.*
	Camerospongia monostoma Röm.
	Diplodyction heteromorphum Rss. sp.
	Doryderma ramosa Mant. sp.
—	*Verruculina Phillipsi Reuss sp., miliaris Reuss sp.*
—	*Amphithelion tenue Röm. sp.*
—	*Thecosiphonia ternata Reuss sp.*
—	*Verrucocoelia vectensis Hinde*
—	*Phymatella elongata Reuss sp., intumescens Röm. sp., tuberosa Röm. sp.*
—	*Isoraphinia texta Röm. sp.*
—	*Scytalia pertusa Reuss sp.*
—	*Tremabolites megastoma Röm. sp.*
—	*Plinthosella squamosa Zitt.*
—	*Achilleum rugosum Reuss* etc. etc.
Coscinopora Zippei Reuss	*Nodosaria Zippei Reuss*
Truncatula carinata D'Orb.	Sehr viele Spezies von Foraminiferen der Genera: *Lagena, Nodosaria, Frondicularia, Flabellina, Marginulina, Vaginulina, Cristellaria, Polymorphina, Bulimina, Gutulina, Textillaria, Globigerina, Anomalina, Haplostiche, Cornuspira* etc. etc.
—	*Dictyonina multicostata Zitt.* und viele unbestimmte Radiolarien.
—	*Sequoia Reichenbachi Gein., Microzamia gibba Corda, Tempskya varians Cor., Chondrites furcillatus Gein., Spongites Saxonicus Gein.*

Étage Sénonien.

1. Zone à *Terebratula semiglobosa.*

Assise à *Micraster decipiens* inférieure. Zone à *Terebratula semiglobosa* de Lambert.
Zone à *Micraster cortestudinarium* (*decipiens*) de Barrois.
Zone X*d* in Böhmen.

Wir haben bereits erwähnt, daß nach den neuesten Arbeiten Lamberts *Micraster cortestudinarium Barrois* (*non Goldfuss*) eigentlich der Art *Micraster decipiens Bayle* (*sub Spatangus*) angehört. Man sollte also anstatt der oben erwähnten Barroisschen Zone à *Micraster cortestudinarium*, besser Zone à *Micraster decipiens* lesen.

Lambert[1]) teilt seine unterste Assise des Sénoniens à *Micraster decipiens* auf zwei Zonen von oben nach unten auf:

Assise à *Micraster decipiens.* (Coniacien.)	*H.* Zone à *Inoceramus involutus.*
	G. Zone à *Terebratula semiglobosa.*

Die Zone à *Terebratula semiglobosa* Lamberts entspricht der Zone à *Micraster cortestudinarium* (*decipiens*) Barrois', die Barrois für die höchste Zone seines Turoniens[2]) hält.

Barrois:	Lambert:
Assise à *Micraster coranquinum* de Lambert.	
Zone à *Inoceramus involutus* (Ass. à *Micr. coranquinum* infér.) (Inférreure).	*H.* Zone à *Inoceramus involutus.*
X*d*. Zone à *Micraster cortestud.* (*decipiens.*)	*G.* Zone à *Terebratula semiglobosa.* X*d*.
Assise à *Micraster icaunensis* de Lambert.	

Wie wir schon einmal angedeutet haben, vermindert sich die Mächtigkeit der Kreidezonen im östlichen Becken von Paris bedeutend von Süden nach Norden. So ist es auch mit der Zone à *Terebratula semiglobosa.* In Sénonais betrug sie 30 *m* (Lambert — siehe vorn) und in Lille erreicht diese Zone als Craie glauconieuse grise avec *Micraster decipiens* nur 2 *m* (Lesquin[3]), 2·5 *m* (Gosselet[4]), bis 4 *m* (Annapes-Barrois[5]).

In der Cambrésis ist nach Gosselet[6]) die Zone à *Micraster cortestudinarium* (*decipiens*) de Barrois gebildet durch Craie glauconifère (marne glauconifère) in einer Mächtigkeit von 6 *m.* Sie liegt auch

[1]) Souvenirs s. l. géol. du Sénonais, p. 2.
[2]) Mémoire s. l. t. crét. d. Ardennes, p. 434 und 484.
[3]) Ibidem, p. 433.
[4]) Dé Grossouvre: Stratigraphie, p. 122.
[5]) Mémoire, p. 433.
[6]) Ibidem, p. 434 und 397. — Gosselet: Descript. géol. du Cambresis. 1865.

hier zwischen der Zone à *Micraster breviporus* Barrois' (X$b\beta+c$) und zwischen der Zone à *Inoceramus involutus.* Die zugehörige Schichtenfolge ist von oben nach unten:

3. Zone à *Inoceramus involutus* (et assise à *Micraster coranquinum*). Craie blanche conchoïdale avec ou sans silex, frequemment exploitée pour la fabrication de la chaux grasse et pour les sucreries avec *Belemnites verus Inoceramus involutus, Mantelli, Insulensis, Micraster cortestudinarium* (*decipiens*), *coranquinum, Echinocorys vulgaris, conious, Cidaris sceptrifera, Merceyi.* (Assise à *Micr. coranquinum* de Barrois.)
2. Zone à *Terebratula semiglobosa* (Xd) Craie grise, dure, plus ou moins glauconifère, exploitée comme pierre de taille avec *Micraster cortestudinarium* (*decipiens*), *Micraster breviporus, Pecten Dujardinii, Spondylus asper.*
1. Assise à *Micraster icaunensis* (X$b\beta+c$) avec Zone à *Holaster planus* (X$b\alpha$) Craie blanche, marneuse à silex cornus avec *Micraster breviporus, Holaster planus, Scaphites Geinitzi, Ostrea sulcata* (*semiplana Zah.*), *Ostrea hippopodium, Ostrea flabelliformis* (*semiplana Zah.*).

Dié Zusammensetzung der Craie glauconifère in Esne bei Crèvecoeur ist folgende von oben nach unten:

Zone à *Terebratula semiglobosa.*	Craie grise glauconifère, tendre	1·3 *m*
	Craie grise dure, exploitée comme pierre de taille	3·0 *m*
	Craie grise sableuse	1·0 *m*

Bei Puisieux, westlich von Vervins, fand Barrois[1]) zwischen der Assise à *Micraster icaunensis* (Craie de Vervins de Barrois = X$b\beta+c$) und der Zone à *Inoceramus involutus* auch die Zone à *Terebratula semiglobosa* (Zone à *Micraster cortestutinarium* (*decipiens*) de Barrois = Xd). Es war eine weiße harte Kreide ohne silex, mit:

Inoceramus Cuvieri? viele Fragmente.
Micraster (*cortestudinarium Barrois*) *decipiens Bayle.*

Dieselbe Zone à *Terebratula semiglobosa* fand Lapparent in Origny-Sainte-Benoite, auch unter der Zone à *Inoceramus involutus.* Ihre Mächtigkeit dürfte 10 *m* betragen.

Endlich berichtet Gosselet[2]) über die Zone à *Terebratula semiglobosa* in Guise.

Wenn wir die geringe Anzahl von Fossilien aus der Zone à *Terebratula semiglobosa* (X d) der genannten Lokalitäten noch einmal betrachten:

---

[1]) Mémoire, p. 466.
[2]) Ibidem, p. 466.

Micraster decipiens et breviporus
Inoceramus Cuvieri?
Pecten Dujardinii
Spondylus asper

so müssen wir bemerken, daß *Micraster decipiens Bayle*, der früher als *Micraster cortestudinarium Barrois* etc. determiniert wurde, als ein „voisin" des böhmischen und deutschen *Micraster cortestudinarium Goldfuss* anerkannt wird. Der letzte befindet sich oft in der Zone X*d*. Lambert[1]) schreibt zwar: „*Micraster cortestudinarium* appartient d'ailleurs à un horizon inférieur à celui de la plupart des espèces précédentes et à des couches synchroniques de notre Turonien supérieur." Es sei mir aber gestattet, darauf aufmerksam zu machen, daß *Micraster cortestudinarium Goldfuss* im Nordwerstdeutschland, besonders in Westfalen, auch als ein nicht seltenes Leitfossil der Zone à *Inoceramus Cuvieri* bekannt ist[2]), welche Zone (Äquivalent der böhmischen Zone X*d*) nach Schlüter und manchen anderen Geologen zwar zum obersten Turonien gezählt wurde, die aber im Sinne der Lambertschen Klassifikation zum untersten Sénonien, d. h. zur Zone à *Terebratula semiglobosa* (assise infér. du *Micraster decipiens*) gehört, da sie gleich unter dem Emscher Mergel, d. h. unter der Lambertschen Zone à *Inoceramus involutus* mit *Peroniceras Moureti* liegt[3]).

Micraster breviporus Ag. ist in Böhmen wie in Frankreich eine häufige Erscheinung in der kalkigmergeligen Fazies der Zone X*bc* (Zone à *Holaster planus* = X*b*α + Zone à *Micraster icaunensis* = X*b*β + *c*), aber eine seltene Erscheinung in der mergeligkalkigen Fazies der Zone X*d*.

Inoceramus Cuvieri Sow. kommt in der mergeligkalkigen Fazies der Zone X*d* in Böhmen häufig, stellenweise sehr häufig vor.

Die mergeligkalkige Zone X*d* in der westböhmischen Kreide ist zusammengesetzt aus weichen, weißlichen oder grauen kalkigen Mergeln, die mit einem weißen, festen, harten, klingenden, mergeligen Inoceramenkalk alternieren. Der letzte ist überall als guter Baustein bekannt. Bei Ober-Sliono sind die verwitterten mergeligen Kalke der Schreibkreide sehr nahe[4]). Die Mächtigkeit erreicht 30 *m*. (Böhm. Mittelgebirge.)

Wir werden später sehen, daß die böhmische Zone X*d* in jeder Hinsicht ein Äquivalent der Zone des *Inoceramus Cuvieri* in Nordwestdeutschland ist: sowohl petrographisch als auch paläontologisch und stratigraphisch.

---

[1]) Monographie du genre *Micraster*, p. 176.

[2]) Schlüter: Verbreitung der Cephalopoden, p. 480. — Bärtling: Erläut. z. geol. Karte etc. Blatt Unna, p. 126. — Stille: Erläut. z. geol. Übersichtskarte d. Kreideb. zw. Paderborn etc. 1904, p. 25.

[3]) Lambert: Souvenirs s. l. géologie du Sénonais, p. 2 und 3.

[4]) Pásmo X v Pojizeří (Zone X im Isergebiete), p. 19, Profil 130.

Zahálka in Böhmen.	Schlüter in Westfalen.	Zahálka in den Ardennen.	
In Böhmen nicht vorhanden.	Zone à *Marsupites ornatus.*	Assise à *Micraster coranquinum.*	
	Emscher mit *Inoceramus involutus.*	Zone à *Micr. decipiens.*	Zone à *Inoceramus involutus.*
Zone X*d*.	Zone des *Inoceramus Cuvieri.*		Zone à *Terebratula semiglobosa.*
Zone X*bc*.	Zone des *Heteroceras Reussianum.*	Assise à *Micraster icaunensis* avec Zone à *Holaster planus.*	

Es folgt jetzt ein

Verzeichnis der Fossilien

aus der mergeligkalkigen Fazies der Zone X*d* in Böhmen[1]).

Beryx ornatus Ag. (s)[2]) R.
Cladocyclus Strehlensis Gein. (h) R, S, J.
Osmeroides Lewesiensis Ag. (s) R.
Aspidolepis Steinlai Gein. J.
Ammonites sp. (ss) R.
Nautilus sublaevigatus D'Orb. (s) R.
Peroniceras inferum De Gross. (non X*b* α + *c*!)
Scaphites Geinitzi D'Orb. S, J.
Aptychus cretaceus v. Münst. (s) R.
Aptychus sp. J.
Natica lamellosa Roem. (s)
Nucula pectinata Sow. (s) R, S.
Nucula semilunaris v. Buch. (ss) R.
Venus sp. J.
Pinna nodulosa Reuss. J.
Avicula pectinoides Reuss. J.
Inoceramus Cuvieri Sow. (h) R, S.
Inoceramus annulatus Goldf.? (h) R.
Inoceramus Brongniarti Sow. S. J.
Gastrochaena amphisbaena Goldf. (s) R.
Pholas sclerotites Gein. (s) R.
Anomia subtruncata D'Orb. J.
Pecten Nilssoni Goldf. (s) R, S, J.
Pecten curvatus Gein. S.
Lima Hoperi Mant. (s) R.

[1]) Geologie Rohatecké výšiny Březenské, p. 17—29 (Geologie der Rohatetzer Anhöhe) = R. — Druhá zpráva o geolog. pom. Brozan. výš. Březenské, p. 278—281 (Zweiter Bericht ü. d. geol. Verhält. der Brozan. Anhöhe) = S. — Pásmo X v okolí Řipu (Zone X in der Umgeb. v. Řip) = R. — Pásmo X v Pojizeří (Zone X im Isergebiete) = J. — Pásmo X v Čes. Středohoří (Zone X im böhm. Mittelgebirge. Manuskript) = S.

[2]) s = selten, ss = sehr selten, h = häufig, sh = sehr häufig.

Lima Sowerbyi Gein. (s) R.
Ostrea hippopodium Nilss. (s—h) R, S, J.
Exogyra lateralis Reuss. (s) R.
Spondylus latus Sow. sp. (s) R, S.
Spondylus spinosus Sow. (s) R.
Rhynchonella plicatilis Sow. (ss) R.
Terebratulina striatula Mant. (s) R, S, J.
Terebratulina gracilis Schlot. (ss) J.
Terebratula semiglobosa Sow. (s) R, S bis 46 *mm* lang.
? *Radiolites Friči Zah.* (s) R, S.
Membranipora sp. (ss) R.
Berenicea sp. (ss) R.
Micraster cortestudinarium Goldf. (s—h) R, S.
Micraster breviporus Ag. (s) S.
Holaster planus Mant. sp. (s) R, S.
Kleine, noch nicht bestimmte Echinide. R.
Phymosoma radiatum Sorig. (h) R, S.
Cidaris Reussi Gein. (h) S, R.
Cidaris sceptrifera Mant. S.
Stellaster sp. (ss) R.
Antedon Fischeri Gein. (s) R.
Stenocheles esocinus Fr. J.
Callianassa brevis Fr. J.
Pollicipes conicus Reuss (s) R.
Bairdia subdeltoidea Mün. sp. (s) R, S.
Cytherella ovata Röm. sp. S.
Cythere sp. S.
Serpula gordialis Schl. (ss) R.
Parasmilia centralis Mant. sp. R.
Pleurostoma bohemicum Zitt. (s) R.
Verruculina miliaris Rss. sp. (ss) R.
Ventriculites angustatus Röm. sp. (s) R, S.
Ventriculites radiatus Mant. (ss) R, S.
Thecosiphonia ternata Reuss sp. (s) R, S.
Thecosiphonia nobilis Röm. sp. (s) R, S.
Thecosiphonia craniata Zah. (ss) S.
Stichophyma turbinata Röm. sp. (ss) S.
Scytalia pertusa Reuss sp. (s) S.
Plocoscyphia labyrinthica Reuss. R.
Plocoscyphia labrosa Smith. sp. S.
Pyrospongia Vrbaei Zah. (ss) S.
Amorphospongia globosa v. Hag. (s) R.
Achilleum rugosum Röm. R, S.
Sehr viele Foraminiferen der Gattungen: *Cristellaria, Frondicularia, Flabellina, Textularia, Bulimina, Globigerina, Rotalina, Haplophragmium, Haplostiche, Lagena, Marginulina, Anomalina* etc.

Dictyomitra multicostata Zitt. und andere noch nicht bestimmte Radiolarien.
Chondrites virgatus Feistm. (s—sh) R.
Chondrites sp. J, S.
Cyparissidium? (s) R.
Sequoia Reichenbachi Heer (s—h) R, S, J.
Geinitzia cretacea Ung. (s) R.
Abies minor Vel. (s) R.
Libocedrus Veneris Vel. (vz) R.
Pinus (s) R.
Bois. R, S.

Als hervorragende Leitfossilien unserer mergeligkalkigen Fazies der Zone X*d* in Böhmen kann man besonders bezeichnen:

Inoceramus Cuvieri, annulatus, Brongniarti
Micraster cortestudinarium
Terebratula semiglobosa
? Radiolites Friči
Thecosiphonia nobilis und *ternata.*

Die Inoceramen, ? Radioliten, Terebrateln, Thecosiphonien und Verruculinen erreichen da die größten Dimensionen.

Aus dem Gesamtverzeichnisse geht hervor, daß sich die Fossilien unserer böhmischen Zone mit *Terebratula semiglobosa* (X*d*) nicht viel von dem Gesamtverzeichnisse der böhmischen Assise à *Micraster icaunensis* (X*b*β + *c*) unterscheiden, gerade so, wie wir es später auch in Nordwestdeutschland sehen werden.

Wie wir angedeutet haben, wird die Zone à *Terebratula semiglobosa* (X*d*) bei Lille bis 4 *m* mächtig, in Cambrésis 6 *m*, in Origny-Sainte-Benoite 10 *m*. Ihre Mächtigkeit steigt also in der Richtung von Lille gegen Vervins. Aber auf einmal soll sie nach Barrois[1]) in der Thiérache — also auch in Vervins — fehlen, obwohl wir sie weiter nach Südosten, in der breiteren Plaine de Châlons in einer größeren Mächtigkeit finden (Assise à *Micraster decipiens* = 50 *m*). Barrois schreibt: „Dans la Thiérache et de Réthelois la zone à *Micraster cortestudinarium* fait donc défàut.“

Ich erlaube mir über diese Ansicht zu zweifeln. Es ist unwahrscheinlich, daß das Kreidemeer in Thiérache auf einmal zur Zeit der Zone à *Terebratula semiglobosa* (X*d*) untätig gewesen wäre, während die Schichten der Kreide in dieser Abteilung des Beckens von Paris im ganzen so regelmäßig sich abgelagert haben. Ich hatte schon Gelegenheit, im Artikel über unsere Zone V in der Umgebung von Ste. Menehould und in der Thiérache einen ähnlichen Vorfall zu erwähnen (siehe dort).

Es kann sein, daß sich die Fazies der Zone à *Terebratula semiglobosa* (Zone à *Micr. cortestudinarium* de Barrois) von Cambresis nach Thiérache ändert, daß die Schichten den Glaukonit verlieren

---

[1]) Mémoire, p. 435.

und petrographisch sich der Zone à *Micraster icaunensis* (X*b*β + *c*) nähern, so daß man sie von dieser Zone nicht so leicht unterscheiden kann. Infolge einer Faziesveränderung verschwindet der Unterschied zwischen beiden Zonen auch in Böhmen, wo sich die mergeligkalkige Zone X*d* in eine mergelige verändert[1]), oder wenn sich die Zone X*d* den Uferregionen nähert; und hier in der Thiérache und Réthelois — unter den Ardennen — liegt ein ähnlicher Fall vor.

Wenn die petrographischen Verhältnisse der Zonen: à *Micraster icaunensis* (X*b*β + *c*) und à *Terebratula semiglobosa* (X*d*) in Thiérache sehr ähnlich sind, so ist es natürlich, daß auch ihre paläontologischen Verhältnisse ähnlich werden und es fällt dann schwer, die Grenze beider Zonen mit Sicherheit zu bestimmen. Bei Verfolgung der Zonen à *Terebratula semiglobosa* (und *Micraster icaunensis*) aus Cambrésis über Puisieux und Guise, Schritt für Schritt über Vervins und St. Gobert weiter nach OSO, unter ausführlicher Beachtung der Mächtigkeit, der petrographischen Verhältnisse, gleichfalls mit den Liegenden und Hangenden Zonen, wird es einmal den französischen Geologen, wie ich hoffe, auch in Thiérache und Réthelois gelingen, diese Zone à *Terebratula semiglobosa* (X*d*) festzusetzen.

Ich beobachtete auf der Anhöhe nördlich von Gercy, in der Nähe, wo in der Carte géologique détaillée Feuille 23 die Grenze zwischen der Craie à *Micraster breviporus* (c^{7a}) und Craie à *Micraster coranquinum* (c^{7b}) dargestellt ist, eine festere, weiße Kreide mit Bruchstücken von Micrastern. Sie wies u. d. M. sehr viel Kreidepulver, wenig feinen klaren Quarzstaub, nicht viel weiße Kalkkörner, selten ein grünes Glaukonitkorn, viele Echinidenstacheln, hie und da Foraminiferen auf. Diesem Niveau könnte man größere Aufmerksamkeit widmen.

Es ist auch auffallend, daß die paläontologischen Verhältnisse der untersten Schichten der Craie à *Micraster coranquinum* (c^{7b}) der Carte géologique détaillée F. 23, die Barrois zu seinen untersten Schichten des *Inoceramus involutus* rechnet, der Fauna unserer böhmischen Zone X*d* recht ähnlich sind. Zum Beispiel:

Im Steinbruche nordöstlich von Marle (südwestlich von Vervins), über der Straße nach Guise, ist nach Barrois[2]) von oben nach unten:

Éocène: Argile rouge avec silex . . . . 2·0 *m*
Zone à *Inoc. involutus*: Craie dure magnésienne jaunâtre, avec durillons, cherts et nombreux fragments de gros Inocérames[3]) . . . . 1·5 à 2·0 *m*
Zone de Vervins (X*b*β + *c*): Craie blanche à silex cornus noirs . . . . 2·0 *m*

[1]) Umgebung von Aucha. Pás. X křid. útv. v Čes. Střed. (Zone X die Kreidef. im böhm. Mittelgebirge. Manuskript.)

[2]) Mémoire, p. 463.

[3]) Nebenbei gesagt, ist es interessant, daß die argile rouge avec silex als Karren in der Form von „corniche" (im vertikalen Profile) in die Schichten der Zone à *Inoc. involutus* eindringen, geradeso, wie die Diluvialsande in die Zone à *Terebratula semiglobosa* (X*d*) auf der Rohatetzer Anhöhe in Böhmen. Siehe Zahálka: Über die Diluvialkarren in Böhmen. Sitzungsber. d. k. böhm. Gesellschaft d. Wissensch. 1900, Fig. 1 und 2.

Diese untersten Schichten der Zone à *Inoceramus involutus* Barrois' haben hier folgende Fossilien geliefert:

Gros Inocérames
Ostrea sulcata[1])
Ostrea hippopodium
Rhynchonella plicatilis
Terebratula semiglobosa
Micraster sp.
Holaster sp.

In den Steinbrüchen zwischen Gronard und Hary (südlich von Vervin) befinden sich in demselben Niveau nach Barrois[2]), Papillon und Rogine:

Inoceramus undulatus Mant.
Ostrea lateralis und *hippopodium*
Terebratula semiglobosa
Terebratula striata
Holaster sp.
Eponges.

Geinitz[3]) hält *Inoceramus undulatus Mant.* und *annulatus Goldf.* für Synonyma des *Inoceramus Brongniarti Sow.* Schlüter hat meine großen Inoceramen *Brongniarti* aus der Zone X *d* der Rohatetzer Anhöhe bei Raudnitz als *Inoceramus annulatus? Goldf.* determiniert.

2. Zone à *Inoceramus involutus.*

Mit der vorhergehenden Zone à *Terebratula semiglobosa* (X *d*) endet die böhmische Kreideformation und die sudetische Kreide überhaupt. Die folgende jüngere Zone à *Inoceramus involutus* besteht nördlich von Gercy aus einer festen und harten, sehr feinen, porösen, gelblichen Kreide mit schwarzem Flintstein oder grauem Chert. Sie wird in der weiteren Umgebung von Gercy zum Bau gewonnen und enthält mehr oder weniger Magnesiumoxyd. *Inoceramus involutus Sow.* ist das Leitfossil dieser Zone. In der Umgebung von Lille werden besonders aus dieser Zone Arten angegeben, deren Majorität wir später in dem Niveau des deutschen Emscher Mergels begegnen werden[4]). Es sind besonders:

---

[1]) Unsere *Ostrea semiplana* wurde in der Zone X *d* noch nicht gefunden. In der Zone $X b \beta + c$ ist sie eine gemeine Erscheinung.

[2]) Mémoire, p. 465.

[3]) Elbetalgebirge, p. 43.

[4]) Barrois: Mémoire, p. 445—479. — De Grossouvre: Stratigraphie d. l. c. sup, p. 120 und 121.

Inoceramus involutus Sow.
Inoceramus Lezennensis Décoq.
Inoceramus Mantelli De Mercey.
Inoceramus digitatus Sow.
Inoceramus Cuvieri Goldf.
Inoceramus undulato-plicatus Roem.
Ammonites Texanus Roem.
Ammonites tricarinatus D'Orb. (*Peroniceras subtricarinatum D'Orb. sp.*)
Peroniceras Moureti De Grossouvre
Actinocomax Westphalicus Schlüter
Actinocomax verus Mill.
Micraster decipiens Bayle
Echinocorys ovata Lamk.
Cidaris sceptrifera Mant.
Terebratula semiglobosa Sow.
Spondylus spinosus Desh.
etc. etc.

Manche Fossilien, die wir schon in unserer Zone X in Böhmen fanden, steigen in Nordfrankreich auch in dieses Niveau empor, wie wir schon früher hervorgehoben haben und wie es die angegebenen Fossilienlisten nachweisen.

Zum Schlusse habe ich nun in Tableau III eine tabellarische Übersicht der beschriebenen Zonen von Hirson nach Vervins zusammengestellt.

Inhaltsverzeichnis.

Bedeutungsvolle Lokalitäten

der einzelnen französischen Zonen und Niveaus im östlichen Becken von Paris, die für den Vergleich mit den böhmischen besonders geeignet sind.

Tableau der synchronistischen Zonen in Böhmen und im östlichen Bassin de Paris.

(Siehe auch vorn p. 13 Tableau der lithologisch ähnlichen Schichten ebendaselbst.)

Zahálka 1913.			Lambert 1903.				De Grossouvre 1901.			Barrois 1878.				Zahálka 1913.		
Böhmen.	östliches Pariser Becken.		Sénonais et Argonne.				Bassin de Paris (Tab. 4).			Ardennes et Argonne.				Ardennen.		Böhmen.
Zone X*d*.	Étage Sénonien	Zone à *Terebratula semiglobosa.*	Étage Sénonien.	Coniac. inf.		Assise inf. à *Micr. decip.* Zone à *Terebratula semigl.*	Étage Sénonien.	Coniac. inf.	Partie infér. de assise supérieure à *Micr. decip.*	Étage Turonien.		Zone à *Micr. cortestudinarium* (fait défaut.)		Étage Sénonien.	Zone à *Terebratula semiglobosa.*	X*d*.
Zone X*b*β+*c*.	Étage Turonien.	Zone à *Micraster icaunensis.*	Étage Turonien.	Angoumien.		Assise à *Micr. icaunen.* Zone à *Prionotropis Nept.*	Étage Turonien.	Angoumien.	Assise inférieure à *Micraster decip ns.*		Assise à *Micr. brevip.*	Zone à *Epiaster brevis.* (Craie de Vervins)		Étage Turonien.	Zone à *Micraster icaunensis.*	X*b*β+*c*.
Niveau X*b*α.		Zone à *Holaster planus.*			Assise à *Micraster Leskei.*	Zone à *Holaster planus.*			Assise à *Micraster breviporus.*			Zone à *Holaster planus.*			Zone à *Holaster planus.*	X*b*α.
Niveau X*a*.		Zone à *Terebratulina gracilis.*				Zones à *Cardiaster Peroni* et à *Terebratulina gracilis.*						Zone à *Terebratulina gracilis.*			Zone à *Terebratulina gracilis.*	X*a*.
Zone IX.												Zone à *Inoceramus labiatus.*				IX.
Zone VIII.		Zone à *Inoceramus labiatus.*		Saumurien.	Assise à *Inoc. labiatus.*	Zone à *Conulus subrotun.*		Saumurien. Ligérien.	Assise à *Inoceramus labiatus.*						Zone à *Inoceramus labiatus.*	VIII.
Zone VII.		Zone à *Actinocomax plenus.*				Zone à *Actinocomax plenns.*				Étage Cénomanien.		Zone à *Belemnites plenus* à Gercy.			Zone à *Actinocomax plenus.*	VII.
Zone VI.	Étage Cénomanien.	Zone supérieure à *Holaster subglobosus.*	Étage Cénomanien.	Craie marneuse à *Holaster subglobosus.*			Étage Cénomanien.					Zone à *Belemnites plenus.* (Zone à *Holaster subglobosus manque.*)		Étage Cénomanien.	Zone supérieure à *Holaster subglobosus.*	VI.
Zone V*b*.																V*b*.
Niveau V*a*.		Zone infér. à *Hol. subglob.* Niveau à *Asteroseris coronula.*		Argiles et marnes à *Asteroseris coronula.*											Zone infér. à *Holaster subgl.* Niveau à *Aster. cor.*	V*a*.
Zone IV*b*.		Zone à *Pecten asper.*		Sables glauconieux à *Pecten asper.*								Zone à *Pecten asper* à Foigny.			Zone à *Pecten asper.*	IV*b*.
Zone IV*a*.		Zone supérieure à *Schlönbachia inflata.*		Gaize calcaire à *Hamites armatus.*					—			Zone supérieure à *Ammonites inflatus.*	Argonne.		Zone à *Schlönbachia inflata.*	IV*a*.
Zone III*b*.		Zone inférieure à *Schlönbachia inflata.*		Gaize marneuse à *Ancyloceras arduennensis.*								Zone inférieure à *Ammonites inflatus.*				III*b*.
Zone III*a*.	Albien.	Zone à *Hoplites interruptus.*	Albien et Aptien.	Argiles à *Inoc. sulcatus* et *Ammonites interruptus.*						Albien et Aptien.		Zone à *Amm. interruptus.*		Albien.	—	III*a*.
Zone II.		Zone à *Acanthoceras mamillare.*		Zone à *Ammonites mamillaris.*								Zone à *Amm. mamillaris.*			Zone à *Acanthoceras mamillare.*	II.
		Aptien.		Aptien.								Aptien.			Aptien.	
Zone I.	Néocom.	Urgonien.	Étage Urgonien.							Néocom. Urgonien.		Aachénien.		Néocom.	Aachénien.	I.
		Néocomien.	Étage Néocomien.													

Tableau der Kreidezonen von Vendeuvre bis in die Umgebung von Troyes.

Zahálka.				Französische Geologen.						
I. bis X. Äquivalente, Etagen und Zonen in Böhmen.			Petrographischer Charakter der französischen Zonen.	Lambert, Peron etc.					Carte géologique detaillée Feuille 82.	
Hangendes: Etage Sénonien: Zone à *Terebratula semiglobosa* = X d.										
La craie supérieure.	Turonien.	X bβ + c.	Zone à *Micraster icaunensis.* Weiße, reine, kompakte Kreide mit seltenem Flintstein. Feuges, S. etc.	Turonien de Lambert.	Sénonien infér. de Peron.	Sénonien de Carte géol. det.	Lamb. Ass. à *Micr. icaun.*	Lamb.: Zone à *Prionotropis Neptuni.* Assise à *Micr. breviporus* supér. Bar. Craie de Vervins Bar.	Craie à micraster. c_7	*Micraster coranguinum* et *Micraster cortestudinarium.* (*Erreur Zah.*)
		X bα.	Zone à *Holaster planus.* Weiße, harte, kompakte Kreide. Sur Laisnes-aux-Bois.				Lamb. Assise à *Micraster Leskei.*	Zone à *Holaster planus* de Barrois.		
		X a. — Zone à *Terebr. gracilis.*	Grauer Ton. Sur Laisnes-aux-Bois.		Turonien de Peron.			Zones à *Cardiaster Peroni* et à *Terebratulina gracilis* de Lamb. Zone à *Terebr. gracilis* de Barrois.		
		IX.	Weiße feste und harte Kreide mit Konkretionen von Pyrit. Ste. Maure, N.—Vailly.							
		VIII.	Zone à *Inoceramus labiatus.* Weiße mergelige Kreide, stellenweise durchdrungen mit schwachen Mergelschichten. Ste. Maure.			Turonien Carte géol. det.	Lamb Ass. à *Inoc. labiat.*	Lamb.: Zone à *Conulus subrotundus* Craie à *Inocer. labiatus* inférieure de Peron.	Craie de Senonches. c_6	*Terebratulina gracilis*, *Ammonites Prosperianus.*
		VII.	Zone à *Actinocomax plenus.* Weißliche körnige Kreide. Laubressel - St. Parres.					Zone à *Actinocomax plenus* de Lamb. et Peron.		
	Cénomanien.	V. + VI.	Zone à *Holaster subglobosus.* Weißliche Kreide in klingenden Platten. Laubressel—St. Parres. Weißliche oder graue massive Kreide mit Pyritkonkretionen. Thenelières—Laubressel.	Cénomanien de Lambert.	Cénomanien de Peron.	Cénomanien.	La craie sèche en plaquettes à *Scaph. aequalis.* — Zone à *Holaster subglobosus* de Hébert.	La craie massive à Echinides et à Spongiaires de Peron.	Craie de Rouen. c_4	La craie de cet étage devient souvent grise et marneuse vers sa base; elle peut alors donner de la chaux hydraulique (Chamoy). La craie autrefois très employée comme pierre de construction
		IV.	Zone à *Pecten asper* et Zone à *Schlönbachia inflata sup.* Mergelige Kreide wenig glaukonitisch, weißlich. Laubressel.					Zone à *Holaster nodulosus* de Hébert. Aequivalent de la gaize supér. et sables à *Pecten asper* de l'Argone de Lamb. La craie à *Ammonites* de Peron.		
		III b.	Zone inférieure à *Schlönbachia inflata.* Weiche graue Mergel. Umgebung von Larrivour et Courteranges.				Gault supér. de qu. Aut.	Les marnes à Ostracées de Peron. Aequivalent de la guize inférieure de l'Argone par Lamb.	La gaize de l'Argonne. c_3	est représentée par des marnes grises, donnent des produits jaune pâle.
La craie inférieure.	Albien.	III a.	Zone à *Hoplites interruptus* Schwach mergeliger Ton, grau, tafelförmig, muskovitisch, fein sandig. Tuilerie NO von Montieramey.	Albien de Lambert.	Argile téguline de Leym.	Albien ou Gault D'Orb.		Zone à *Ammonites interruptus* de Barrois.	Le gault. c_2	est une argile couleur d'ardoise, légèrement marneuse, ferme, compacte, imperméable, fossilifère.
		II.	Zone supérieure à *Acanthoceras mamillare.* Grünsand wie unten, mit festen Bänken eines grauen bis grünlichgrauen glaukonitischen kalkigen Sandsteines mit Spuren von Petrefakten. Montieramey. Zone inférieure à *Acanthoceras mamillare.* Sehr glaukonitischer und feiner, weicher Grünsand, hie und da mit grauen tonigen Flecken. Villeneuve—Montieramey.		Le green-sand de Leymerie.			Zone à *Ammonites mamillare* de Barrois.	Le sable vert. c_1	qui renferme parfois des blocs de grès, est généralement vert épinard ou vert bouteille; mais souvent aussi la couleur caractéristique disparait, surtout près des affleurements. Ce sable est ici sans fossiles.
	Aptien.		L'argile à plicatules. Mergelige dünn geschichtete Tone, gelblich grau, stellenweise mit rötlichen Flecken, hie und da festere rote hämatitische Schichten. Tuilerie Villeneuve-au-Chêne.	Aptien D'Orb.	Gault infér. de Leymeri.		Néocomien D'Orb.	Carte géol. det. L'argile à plicatules. c_I	à sa base est un banc d'Ostrea aquila formant un horizon géologique très constant.	
	Urgonien.	I.	Les sables et argiles panachés. Buntfarbige Tone und feine Sande, weiß, grau, gelb, braun, rot. violett. In den höheren Schichten Stücke von Eisenerz. Oft oolithisch. Tongrube N von Vendeuvre.	Urgonien D'Orb.	Barrémien Coqu.			Les sables et argiles panachés. c_{II}	ont des teintes vives, blanc, gris, jaune, rouge, amarante. La stratification est souvent confuse. Les sables forment, çà et là, des amas fort épais. Vers la partie supér. se trouve ordin. un minerai de fer, ici peu abondant.	
			Les marnes ostréennes. Braungelber Mergel. *Ostrea Leymeriei* oft in größerer Anhäufung Platten ausfüllend. N von Vendeuvre.				Néocomien Barrois.	Les marnes ostréennes. c_{III}	d'un brun jaunâtre ou verdâtre, renf. des agglomérations de jeunes huitres passant fréquemment à des dalles d'une lumachelle d'ungris bleuâtre ou joun., très dure. Caractérisées par l'Ostrea Leymerii.	
	Néocomien.		Le calcaire à spatangues Kalkstein, grau, mit zahlreichen Versteinerungen, namentlich Exogyren. Vendeuvre. La gare.	Néocomien Thur.	Hauterivien.	Valanginien.		La calcaire à spatangues. (Fazies marin.) c_{IV}	dolomitique, généralem. grossier, parfois presque saccharoïde, à stratification un peu confuse, entremêlé de lits marneux, très fossilifère.	

Jura. Le calcaire du Barrois. Étage portlandien infér. de D'Orb.

Kalkstein kompakt, lithographisch, stellenweise oolithisch und muschelig, lichtgrau, gelblich.	Est compacte, lithographique, jaunatre, avec lits subordonnés de calcaire sub-oolithique et de lumachelles.

Tableau der Kreidezonen von Hirson nach Vervins.

Étage	Zahálka	Zone	Zahálka: Zone und Gestein	Barrois 1878. Carte géol. dét. F. 23 und 14, 1880–1864. Petrographischer Charakter der französischen Zonen.	Barrois: Zone	Carte géol. générale F. 9, 1896.	Étage
Étage Sénonien.	In Böhmen nicht vorhanden.	Assise à *Micraster decipiens*.	Zone à *Inoceramus involutus*. Feste und harte, gelbliche, stellenweise auch weißliche, fein poröse Kreide. Gercy, N. und Umgebung.	Craie blanche, grise ou jaunâtre, dure, magnésienne, avec durillons et cherts ou silix.	Zone à *Inocer. involutus* de la craie à *Micr. coranguin*.		Sénonien.
Étage Sénonien.	X *d*.	Assise à *Micraster decipiens*.	Zone à *Terebratula semiglobosa*. Weiße festere und härtere Kreide. Puisieux. (Gercy, N.)	Fait défaut.	Zone à *Micraster cortestudinarium (decipiens)* (Craie à *Micraster breviporus*.)	Craie à *Micraster*. c^7	Turonien.
Étage Turonien.	X *b* β + *c*.		Zone à *Micraster icaunensis*. Weiße, weiche Kreide mit schwarzem Flintstein. Gercy, N.	Craie blanc-grisâtre, contenant un peu de silice pulvérulente disséminée et de la matière argileuse très-fine, à silex noir. 25 à 30 *m*	Zone à *Epiaster brevis* (*Micr. icaunensis*) (Craie à *Micraster breviporus*.)	Craie à *Micraster*. c^7	Turonien.
Étage Turonien.	X *b* α.		Zone à *Holaster planus*. Feste, knollige, härtere, weißliche Kreidebank. Vervins.	est formée par une banc de craie très-dure, noduleuse. „Roche" à Vervins. 1 à 2 *m*	Zone à *Holaster planus*. (Craie à *Micraster breviporus*.)	Craie à *Micraster*. c^7	Turonien.
Étage Turonien.	X *a*.	Zone à *Terebratul. gracilis*.	Grauer oder weißlicher mergeliger Ton mit Fischresten und *Terebratulina gracilis*. Vervins. 1·5–2·6 *m*	„Marlettes". Marne argileuse grise avec bancs de craie intercalés; c'est le niveau de sources. Exploitée comme amendement et pour les agglomérés de ménage. 10 *m*	Zone à *Terebratulina gracilis*.	Craie marneuse c^6	Turonien.
Étage Turonien.	IX.	Zone à *Terebratul. gracilis*.	Graue fette mergelige Tone mit Pyrit und Gips; stellenweise mit einer pyritischen Zwergfauna, namentlich Gastropoden. Vervins, Umgebung. (IX und VIII zusammen: 20 *m*)	„Dièves", marne très argileuse, bleue ou grises ou verdâtre. Exploitée pour drains et carreaux. 30 *m*	Zone à *Inoceramus labiatus*.	Craie marneuse c^6	Turonien.
Étage Turonien.	VIII.		Zone à *Inoceramus labiatus*. Bläulicher Mergel. Gercy, Umgebung. (IX und VIII zusammen: 20 *m*)	„Dièves", marne très argileuse, bleue ou grises ou verdâtre. Exploitée pour drains et carreaux. 30 *m*	Zone à *Inoceramus labiatus*.	Craie marneuse c^6	Turonien.
Étage Turonien.	VII.		Zone à *Actinocomax plenus*. Bläulicher oder grauer toniger Mergel. Foigny, Étréaupont.	„Dièves", marne très argileuse, bleue ou grises ou verdâtre. Exploitée pour drains et carreaux. 30 *m*	Zone à *Inoceramus labiatus*.	Craie marneuse c^6	Turonien.
Étage Cénomanien.	VI.	Zone à *Holaster subglobosus*.	Bläulicher, toniger Fischmergel. Foigny. Chaudron, NW.	„Dièves", marne très argileuse, bleue ou grises ou verdâtre. Exploitée pour drains et carreaux. 30 *m*	Zone à *Inoceramus labiatus*.	Craie marneuse c^6	Turonien.
Étage Cénomanien.	V *b*.	Zone à *Holaster subglobosus*.	Weißlicher, weicher, feinglaukonitischer Kalkmergel. Foigny. Origny, N. 10 *m*	Marne calcaire, blanchâtre, glauconitère 7 *m*		Marne à *Belemnites plenus*. c^5	Cénomanien.
Étage Cénomanien.	V *a*.	Zone à *Holaster subglobosus*.	Niveau à *Asteroseris coronula*. Weißer Mergel. Foigny. 3 *m*	Marne calcaire, blanchâtre, glauconitère 7 *m*		Marne à *Belemnites plenus*. c^5	Cénomanien.
Étage Cénomanien.	IV *b*.		Zone à *Pecten asper*. Grüner, weicher, sandiger, sehr glaukonitischer Mergel. (Mergelsandstein.) Origny, N.	Marne sableuse, très glauconifère, commencant quelquefois par un poudingue calcaire. Exploitée comme amendement. 3 à 4 *m*		Marne à *Pecten asper*. c^4	Cénomanien.
Étage Cénomanien.	IV *a*. III *b*.		Zone à *Schlönbachia inflata*. Oben: Gelblicher Sandmergel, „gaize". Unten: Toniger Mergel, grau. Origny, N.	Marne argileuse noire ou grise avec bancs et nodules de gaize. 13 *m*		Marnes et gaize à *Inocer. sulcatus*. c^3	Cénomanien.
Étage Albien.	II.		Zone à *Acanthoceras mamillare*. Sehr glaukonitischer toniger Sandstein, weich, grün. Hirson, SO. Origny, S. u. N.	Sables verts, argileux, à gros grains de quarz et de glauconie. Max. 10 *m*		Sables à *Ammon. mamillaris*. c^2	Albien.
Étage Albien.	II.		Aptien. Argile à *Ostrea aquila* und Klippenfazies derselben auf älteren Formationen ruhend. Umgebung von Hirson. Blangy.	Argile noire glauconieuse, souvent ligniteuse, remplie d'*Ostrea aquila* (2—3 *m*), rarement visible. Dans la tranchée de Blangy, cette argile repose sur des plaquettes ferrugineuses à *Ammon. Milletianus* et *Trig. alaeformis* 0·5 *m*; puis vient de l'argile remplie de spongiaires et en partic. de Manon peziza etc. 1·5 *m*		Argile à *Ostrea aquila*. Total 2 à 3 *m* c^1	Aptien.
Néocomien.	I.		Aachénien. Weiße und gelbe feine Quarzsande mit eisenschüssigem Quarzsandstein bis Konglomerat und sandigen Tonen. Hirson, SO.	Sable à très gros grains, accompagné de sable fin, blanc ou roux et de quelques veines d'argile. A la partie inférieure de ces sables, on recontre le minerai de fer exploité autrefois etc. d'Avesnes. 10 *m*		Sables et argiles. Aachénien. c_{IV}	Urgonien et Néocomien.

Jura. Grande oolite inférieure (j_{III}) Hirson, SO.

Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut.

Von **Georg Geyer.**

Mit zwei Tafeln (Nr. I und II) und zwei Textfiguren.

Anläßlich der Reambulierung des Blattes Liezen (Z. 15, K. X) wurden im Verlauf der letzten Sommerkampagnen die beiden westlichen Sektionen jenes Blattes neu begangen. Während die Resultate der auf die östlichen Sektionsblätter bezüglichen Studien bereits in einer früheren Mitteilung (Über den geologischen Bau der Warscheneckgruppe im Toten Gebirge, Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1913, Nr. 11 und 12, pag. 267—309) in ihren Hauptzügen festgelegt werden konnten, sollen hier die westlich anschließenden Aufnahmen besprochen werden.

Dieses zumeist dem obersten Traungebiet angehörende Terrain [1]) gliedert sich von Süden nach Norden deutlich in drei Zonen, nämlich in die östlichen Ausläufer des Dachsteingebirges (Kammergebirges) mit dem Grimming, das zwischen der Längsfurche von Mitterndorf und dem Grundlsee gelegene, zwischen den beiden anderen Zonen gegen Osten auskeilende Triasgebiet mit dem Rötelstein und Türkenkogel, endlich den mächtigen Felsenwall des Toten Gebirges.

---

[1]) In diesem Umfange fällt dasselbe teils mit dem während der ersten offiziellen Aufnahme 1852 durch M. V. Lipold und H. Prinzinger (Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt, III. Bd., 1852, 4. Heft, pag. 70) kartierten obersten Traungebiet zusammen, teils gehört es noch dem Flußbereich der Enns an, das zur selben Zeit von D. Stur (J. Cžjžek im Jahrbuch III. Bd. ibidem, pag. 62) untersucht worden war. Einzelne Mitteilungen aus jener Aufnahmszeit finden sich in dem Aufsatz von M. V. Lipold: Über die geologiscne Stellung der Alpenkalksteine, welche die Dachsteinbivalve führen (Jahrbuch, Bd. III, 1852, 4. Heft, pag. 90) und in der Arbeit von D. Stur über die geologische Beschaffenheit des Ennstales (Jahrbuch, Bd. IV, 1853, pag. 461). In den sechziger Jahren hatte D. Stur dann im Auftrag des Geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark neuerdings das obere Traun- und Ennsgebiet begangen und hierüber in seiner Geologie der Steiermark, Graz 1871, berichtet. Ende der Sechziger und anfangs der Siebziger Jahre befaßte sich E. v. Mojsisovics mit stratigraphischen Studien im Salzkammergut und untersuchte im amtlichen Auftrag die dortigen Salzvorkommen. Er berichtete hierüber mehrfach in den Verhandlungen und im Jahrbuch der Anstalt 1869, pag. 151, sowie 1874. Später hat der Verfasser dieser Mitteilung über die jurassischen Ablagerungen auf dem Hochplateau des Toten Gebirges (Jahrbuch, Bd. XXXIV, 1884) und die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten (ibidem Bd. XXXVI, 1886) berichtet. Wichtige Mitteilungen endlich findet man in E. Kittls Exkursionsführer zum

I. Kammergebirge und Grimming.

Das südlich gegen das Ennstal jäh abbrechende Dachsteingebirge senkt sich in seinem als Kammergebirge bekannten, östlichen Teile sanft gegen die Längstalung von Mitterndorf ab, indem die an die Firn- und Gletscherregion anschließenden Karstwüsten des Hochplateaus auf dem „Stein" nach unten allmählich in mit Legföhren bedeckte Kuppen- und Dolinenreihen und schließlich in ausgedehnte Wälder übergehen, welche, mäßig geböscht, bis an die Moorböden von Kainisch und Mitterndorf niedersinken. Diese morphologische Eigenheit des Dachsteingebirges, das sich in ähnlicher Art gegen die Längsfurche von Mitterndorf senkt, wie auch das nordöstlich gegenüberliegende Tote Gebirge mit seiner Hochfläche eine gegen die Tiefenlinie Aussee—Mitterndorf gerichtete Neigung erkennen läßt, entspricht durchaus den tektonischen Verhältnissen. Es zeigt sich nämlich, daß die über dem massigen Korallenriffkalk lagernden, gegen das Ennstal mit ihrem Schichtkopf abstürzenden Dachsteinkalke des Kammergebirges unter sehr geringen Neigungswinkeln nach Nord verflächen, bis dorthin, wo sie am Rande der Mitterndorfer Hochebene entweder an Werfener Schiefer abstoßen oder unter die ausgedehnten Moorflächen unterzutauchen scheinen. Die geologische Beschaffenheit des Kammer- oder auch Elendgebirges, wie es in älteren Schriften genannt wurde, ist also eine sehr eintönige. Im Süden bilden am Stoderzinken, an der Kammspitze und im Engpaß Stein, durch welchen der Salzafluß die Entwässerung der Mitterndorfer Mulde quer auf deren Längserstreckung besorgt, mehrere hundert Meter mächtige schichtungslose Riffkalke die Unterlage des geschichteten Dachsteinkalkes. Zwischen dem hier überall durch eingewachsene Stockkorallen charakterisierten Riffkalk und dem ihn unterteufenden Ramsaudolomit trifft man lokal auf der Südabdachung des Stoderzinken eine Lage schwarzer Schiefertone, welche die Carditaschichten repräsentieren. Dort erscheinen auch als Einlage im Ramsaudolomit rote Flaserkalke mit blutrotem Hornstein, welche auch am Bosruck in den Hallermauern auftreten und dort *Spirigera trigonella Schlot. sp.* führen. Diese tonigen, flaserig-knolligen, roten Hornsteinkalke zeigen die Fazies des Draxlehnerkalkes und erinnern auch sehr an den roten Muschelkalk der Schreyeralpe bei Hallstatt.

IX. internat. Geologenkongreß zu Wien 1903. Exkursion IV über das Triasterrain des Rötelsteins bei Aussee.

Die zweite Aufnahmsperiode jenes Gebietes fällt in die Mitte der Achtziger Jahre und wurde von E. v. Mojsisovics die Neuaufnahme des Blattes Liezen, wie sich aus dessen Mitteilungen in dem Jahresbericht der entsprechenden Verhandlungsjahrgänge ergibt, 1883 begonnen, 1885 zum größten Teil durchgefhürt und 1886 zum Abschluß gebracht. (Verhandlungen 1884, pag. 3, 1886, pag. 18, 1887, pag. 2.) Während der Genannte die Farbendruckausgabe des anschließenden, 1905 erschienenen Blattes Ischl und Hallstatt noch selbst redigieren konnte, kam er nicht mehr in die Lage, auch das östlich anstoßende Blatt Liezen so weit fertigzustellen, daß dasselbe unmittelbar dem Druck zugeführt werden konnte. Endlich wurde 1911 der Verfasser mit der Reambulierung des Blattes betraut, nachdem auch Herr Vizedirektor M. Vacek die von ihm 1884 aufgenommene, aus kristallinischen und paläozoischen Bildungen bestehende Südostecke desselben schon im Sommer 1906 für die Drucklegung revidiert hatte.

Über dem Riffkalk und aus demselben nach oben durch Übergänge in Form 10 bis 20 *m* mächtiger Riesenstaffeln allmählich hervorgehend, folgt nun der in dieser Gegend meist auffallend dunkelgrau gefärbte Dachsteinkalk, überall kenntlich an Megalodontendurchschnitten und den eingeschlossenen, rotbunten, gestreiften Scherben. Namentlich die obersten Bänke sind häufig von tonigen roten oder gelben Lagen durchflasert oder von grünlichen tonigen Mergelpartien durchzogen, wobei das ganze Gestein meist auch ein brecciöses Aussehen annimmt. Indem diese bunte Gesteinsausbildung stets auf die Hangendbänke beschränkt ist, so scheinen die letzteren schon dem Rhät anzugehören, da auch einzelne Kalkbänke des fossilführenden Rhät der Voralpen häufig genau dieselbe petrographische Ausbildung zeigen. Fossile Beweise für diese Auffassung liegen jedoch bisher aus dem fraglichen Terrain nicht vor, so daß die Hauptmasse des geschichteten Dachsteinkalkes als norisch angesehen werden muß, während die sie unterlagernde, massige Riffelkalkstufe im Wesentlichen oberkarnischen Alters sein dürfte.

Nur an wenigen Punkten des Kammergebirges konnten über dem Dachsteinkalk fossilführende lichtrötliche Crinoidenkalke der Hierlatzschichten nachgewiesen werden in unregelmäßiger, in Vertiefungen der Dachsteinkalkbasis regellos eingreifender, taschenförmiger Lagerung. Solche Reste rosenroter Crinoidenkalke findet man in erster Linie südlich und westlich vom Wandlkogel (vgl. Taf. I, Fig. 1) am Rande des hier direkt an Werfener Schiefer oder Gips anstoßenden Dachsteinkalks. Im Schlemerschlag westlich vom Wandlkogel zeigen die roten Hierlatzschichten jene treppenförmigen Verwürfe an, die hier den Saum der Dachsteinkalkplatte entlang der Hauptstörung betroffen und zerstückt haben.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß noch da und dort auf diesem unwegsamen Karstplateau Denudationsreste von roten Hierlatzkalken erhalten blieben, welche auf der Karte nicht eingetragen sind.

Die Gegend zwischen dem Wandlkogel und Langmoos ist durch das unvermittelte Zutagetreten einer drei Kilometer breiten Zone von rotem Werfener Schiefer inmitten eines Terrains gleichmäßig flach nordfallender Dachsteinkalke ausgezeichnet. Zwischen der Hauptmasse der nördlich einfallenden Dachsteinkalke des Kammergebirges und einer nördlich vorgelagerten, im gleichen Sinne einfallenden Dachsteinkalkscholle (Kote 970 und Kamp 881) tritt hier der Werfener Schiefer zutage, gekrönt durch die normal auflagernde Kalkkuppe des Wandlkogels, hinter welchem die ostwestlich verlaufende Grenze zwischen dem Dachsteinkalk und dem Werfener Schiefer unter rechtem Winkel plötzlich kilometerweit nach Nordost vorspringt, so daß der Werfener Schiefer wie ein Keil in den vom Dachsteinkalk gebildeten Winkel vorspringt. Es ist bezeichnend, daß die Dachsteinkalke rings um diese Ecke längs ihres Randes noch von Denudationsresten rötlicher Hierlatzkalke bedeckt werden, welche scheinbar unter dem Gips des Wandlkogels untertauchen.

Im Hangenden des Haselgebirges und gipsführenden Werfener Schiefers des Wandlkogels folgen erst schwarze plattige Gutensteiner

Kalke, dann eine geringmächtige Dolomitlage und schließlich weiße rotgeäderte Kalke und lichtroter Marmor, die den Gipfel bilden.

Auch östlich unter dem Wandlkogel im Hallbachgraben findet sich Haselgebirgston. Weitere Denudationsreste von Gutensteiner Kalk in diesem Terrain wurden von mir sowohl im Hallbach als auch im Almgraben westlich von Grubegg aufgefunden, woselbst die durch ihren Glimmerreichtum ausgezeichneten, lebhaft ziegelroten, von Tongallen erfüllten Werfener Schiefer *Myacites fassaensis Wissm.* und *Pseudomonotis Clarai Em. sp.* führen.

Die Mächtigkeit der auf dem Wandlkogel anstehenden lichten, weißen und roten Kalke beträgt kaum 50 *m*, sie könnten daher auch als Denudationsrest aus dem Liegenden einer bereits größtenteils abgetragenen Dachsteinkalk-, respektive Riffkalkmasse angesehen werden.

E. v. Mojsisovics hat aber diese oft rötlichen Kalke als Hallstätter Kalke aufgefaßt und angenommen, daß die nördlich anschließende Scholle des Kamp 881 eine inmitten eines Hallstätter Terrains „eingesunkene“ Dachsteinkalkmasse repräsentiere.

Vom Standpunkt der Deckentheorie aus ließe sich jene Hallstätter Insel des Wandlkogels mitten in einem Gebiet von Dachsteinkalk als „Fenster“ oder als „Deckenzeuge“ auffassen, je nachdem man die Hauptüberschiebung unter die Kampscholle oder unter den Wandlkogel selbst verlegt. Wie später gezeigt werden soll, sprechen die natürlichen Verhältnisse am Wandlkogel sowie die Analogie mit dem nahen Rötelstein eher dafür, daß hier Hallstätter Kalke über Dachsteinkalk aufgeschoben sind, als umgekehrt.

Die isolierte, von der Eisenbahnlinie durchschnittene Dachsteinkalkscholle des Kamp bildet ein stark mit Moräne verschüttetes, hügeliges Gelände mit den Höhepunkten 881, 970 und 948 *m*. Der letztere entspricht einer Auflagerung jurassischer Kalke (Taf. I, Fig. 1). Unmittelbar über dem Dachsteinkalk liegen dort braunrote, knollige oder brecciöse Crinoidenkalke mit Belemniten und Cephalopodenresten. Darüber folgen dunkelbraungraue kieselige Fleckenmergel mit glänzenden Crinoidenstielgliedern und Kieselkalke. Zu oberst endlich folgen hornsteinführende, plattige Oberalmkalke.

Auch am Fuße des Pötschensteins (903 *m*), SW von Mitterndorf, lagern auf flach nördlich einfallendem Dachsteinkalk wieder unmittelbar rotbraune, knollige, dunkel geflaserte Crinoidenkalke mit braunen Erzrinden, in welchen ich außer dicken klobigen Belemnitenkeulen auch schlecht erhaltene Reste von Perisphincten und Phylloceren sammeln konnte. E. v. Mojsisovics schied diese kleine anstehende Partie als Acanthicusschichten aus, womit allerdings weder Fazies noch Fauna in Einklang stehen. Nach Bestimmungen von A. Spitz liegen nämlich von dort vor:

Phylloceras mediterraneum Neum.
Reineckia cf. Greppini Opp.
Perisphinctes cf. subpunctatum Neum.

wovon die beiden ersteren aus den Klausschichten bekannt sind, während die letzterwähnte, freilich nur annäherungsweise sichergestellte

Art allerdings aus den Acanthicusschichten von St. Agatha beschrieben wurde.

Diese spärlichen paläontologischen Funde, hauptsächlich jedoch die volle petrographische Übereinstimmung mit analog gelagerten Kellowaybildungen der Gegend, rechtfertigen hinreichend die Einreihung der braunen Cephalopodenkalke des Pötschensteins in die Klausschichten. Genau dieselben Lagerungsverhältnisse herrschen auch in einem kleinen aufgelassenen Steinbruch südlich vom Pötschenstein 903 und westlich der alten Pulverdörre bei Grubegg, wo über einer unebenen Oberfläche von Dachsteinkalk zunächst eine 15—20 *cm* starke schwarze Kruste von Manganeisenerz als Basis der bräunlichen Klauskalke liegt. Solche Erzkrusten scheinen bezeichnend zu sein für das Übergreifen des Kelloway über dem Dachsteinkalk und stehen jedenfalls auch in Beziehung zu der Erzführung der Kalke selbst, die sich in einer feinen Durchäderung des Gesteins oder in jenen Erzhäuten manifestiert, welche häufig die Cephalopodenschalen umrinden.

Die flach nördlich einfallenden Dachsteinkalke des Pötschensteins und Kamp 881 tauchen unter die Moorböden hinab, die sich von Obersdorf bis über Mitterndorf und Grubegg hinziehen. Hart am Rande der Dachsteinkalke wurde in der sogenannten Pfarrerhalt SW von Rödschitz Gips aufgeschlossen und der Nordrand der Kampscholle reicht nahe heran an die von Haselgebirge unterteufte Hallstätter Kuppe von Maria-Kumitz (895 *m*). Hier zieht also wieder eine Längsstörung durch, an der die Dachsteinkalke des Kamp (881 *m*) geradeso unter Werfener Schiefer hinabzutauchen scheinen (Taf. I, Fig. 1 bei Schwanegg), wie die Dachsteinkalke des Kammergebirges unter den gipsführenden Werfener Schichten am Wandlkogel oder wie jene vom Radlingpaß bei Außerkainisch und vom Steinwandler bei Knoppen unter den Werfener Schiefern am Fuße des Rötelsteins. (Taf. II, Fig. 1.)

Riffkalk und Dachsteinkalk des Kammergebirges setzen sich über die wahrscheinlich durch eine Querstörung in ihrer Anlage begründete Erosionsfurche der Salza in den Grimming fort.

Der Grimming.

Dieser hochaufragende, rings isolierte, frei aus den Tälern emporsteigende Kamm wird durch die Grimmingscharte in zwei ungleiche Hälften zerlegt, nämlich in den vielköpfigen Kamm des Steinfeldes im Westen und die eigentliche Gipfelkuppe im Osten. Auf dem Steinfelde ragen die massigen Riffkalke bis zur Kante hinan, während die gebankten Dachsteinkalke in deren Hangendem auf die Nordabhänge beschränkt bleiben, wo sie durch eine Reihe von Querbrüchen in eine Anzahl von nordöstlich einfallenden Staffeln zerschnitten werden; dabei erfolgte eine derartige Verschiebung der letzteren, daß diese im einzelnen wohl nach Nordosten einfallenden Schollen im ganzen genommen doch eine annähernd westöstlich streichende Zone geschichteter Dachsteinkalke auf den tieferen Ab-

hängen unterhalb der Riffkalkkante zusammensetzen. (Vgl. hier das Profil des Stierkarkogels auf Taf. I, Fig. 2 sowie Textfigur 2.)

Anders auf der Gipfelkuppe des Großen Grimmings, wo die Riffkalke in der „Scharte“ von den geschichteten Dachsteinkalken überlagert werden. Erst liegen die letzteren ganz flach über dem Riffkalk auf, welcher am Schartenspitz schon eine Andeutung der Schichtung zeigt in 20—30 *m* mächtige Platten, dann aber wölben sich die Bänke des Dachsteinkalks immer steiler hinab, bis sie zum Schlusse oberhalb Klachau in 60° geneigten Tafeln zu den Schutthalden abschießen und hier an der Querstörung Klachau—Stuttern abschneiden.

Das Liegende des Riffkalks am Steinfeld und Grimming wird auf der Ennstaler Seite durch Ramsaudolomit gebildet, welcher durch Gutensteiner Kalke unterlagert, auf rotbraunen und grünen Werfener Schiefern ruht. Bisher ist es nicht gelungen, hier an der oberen Grenze des Ramsaudolomits sandig-schieferige Äquivalente der Carditaschichten nachzuweisen. Vielleicht werden die Carditaschichten durch dunkle Mergelkalke und gelbe oder rote Brecciendolomite vertreten, die sich oberhalb des Ramsaudolomits am Fuß der Steilwände als schmales Band hinziehen. An der Grenze zwischen den Werfener Schiefern und dem Gutensteiner Kalk sind im Graben nördlich von Oberstuttern noch bläuliche und grünliche Haselgebirgsletten aufgeschlossen.

Der gegen Trautenfels vorspringende Tressenstein bildet eine aus Riffkalk, Ramsaudolomit und beim Hochaignergut anstehendem, schwarzen Muschelkalk bestehende abgesunkene Scholle. Nahe dem Hochaigner grenzt diese Scholle mit dem dunklen Gutensteiner Kalk unmittelbar an glänzendschwarze oberkarbone Tonschiefer; von den Werfener Schiefern aber ist hier nichts zu sehen.

Rote Gosaukonglomerate und Mergel liegen in der waldigen Einsenkung zwischen dem Grimming und dem Tressenstein. Sie bezeichnen das Durchziehen der Querstörung Klachau—Stuttern, sowie vielleicht auch einer Längsstörung, entlang deren bei Pürgg der Riffkalk unmittelbar an der Talsohle ansteht. Am Fuße des Grimmings bei Stuttern erscheint unter den bunten Werfener Schiefern überall noch das Oberkarbon als Basis des Gebirges. Es sind vorwiegend schwarze, glänzende Tonschiefer mit untergeordneten, dunklen, knorrigen, holzigschiefriegen, dünnschichtigen Kalken, in denen stellenweise auch hellere Kalke und Dolomite sowie Magnesit (Pinolite) erscheinen. Eine untergeordnete, nur wenig Kubikmeter haltende Masse von Pinolit wurde im Walde westlich oberhalb des Meierhofes von Schloß Trautenfels beobachtet. Der Oberkarbonsockel am Südfuß des Grimmings wird zum großen Teil maskiert durch angelagerte, miocäne Süßwasserkonglomerate und Sandsteine (Taf. I, Fig. 2). Das Karbon streicht in Südwestrichtung fast bis zum Salzafall weiter, wo bei Dorf Salza am Abhang über dem Gehöft Lackner aus dem Oberkarbon wieder Magnesite und Pinolite in enger Verwachsung mit Dolomit und Kalk bekannt sind [1]). Bei St. Martin taucht dieser Karbonzug unter den flach

[1]) Über diese Magnesite vgl. K. A. Redlich, Der Magnesit bei St. Martin am Fuße des Grimming (Ennstal, Steiermark). Zeitschrift für praktische Geologie, Jahrg. XVII, Berlin 1909, pag. 102.

südlich oder talwärts neigenden Tertiärkonglomeraten hinab. Während diese Konglomerate hier zum großen Teil aus Kalkgeröllen bestehen, zeichnen sich die darüberliegenden Moränenreste durch ihren Reichtum an kristallinen Geschieben aus, obwohl man hier am linken Talrand das Vorherrschen von Kalkblöcken vermuten möchte.

Das Tertiär von St. Martin findet seine westliche Fortsetzung am Mitterberg gegen Tipschern, woselbst auch schwache Braunkohlenflöze bekannt sind, ebenso wie auf der nahen, aber um zirka 1000 *m* höher gelegenen Stoderalpe.

Die östliche Fortsetzung des palaeozoischen Sockels aber zeigt sich wieder bei Oberstuttern, wo er den Fuß der Abhänge bildet, auch hier überlagert von grünen Werfener Schiefern. Östlich von Oberstuttern lagert demselben nochmals ein Rest von Tertiärkonglomerat an, der bis gegen Niederstuttern verfolgt werden kann, woselbst das bis Trautenfels reichende Karbon neuerdings entblößt ist.

Besonders deutlich zeigt sich der Staffelbau des Steinfeldes an den auflagernden Lias- oder Jurakalken, hinsichtlich deren zunächst auf die ältere Arbeit des Verfassers (Jahrb. 1886, 36. Bd., pag. 269) hingewiesen werden kann, in welcher die fossilreichen Hierlatzkalke am Alpwege entlang des Eßlingrückens zur Kulmeralpe, dann auf der letzteren selbst und am Abhang des Krunglwaldes gegen Duckbauer, namentlich hinsichtlich ihrer diskordanten Lagerung, beschrieben worden sind.

Spätere Aufsammlungen nächst der Kulmeralpe lieferten:

Terebratula punctata Sow.
Waldheimia Engelhardi Opp.
„ *Ewaldi Opp.*
Spiriferina pinguis Ziet
„ *alpina Opp.*
„ *obtusa Opp.*

Nächst einer Holzknechthütte unter der Grimmingalpe im Krunglwald sammelte ich noch:

Waldheimia stapia Opp.
„ *mutabilis Opp.*
Rhynchonella plicatissima Quenst.

Am Nordabhang des Grimmings, etwa 150 *m* über der Talsohle, südöstlich vom Gehöft Sapfer, etwa bei K. des Wortes „Krungl-Wald" der Spezialkarte schneidet unweit des steilen Alpweges ein Graben ein, welcher guten Aufschluß darbietet. Es liegen hier nordfallend über lichtroten Hierlatzcrinoidenkalken erst rotbraune, flaserig-knollige Plattenkalke mit Durchschnitten von Ammoniten und kugeligen Konkretionen aus schwarzem Manganeisenerz, dann eine dünne Lage von kupferrotem Kieselschiefer. Wir haben also hier wieder Klauskalk und Radiolarit über dem Lias.

Nun aber folgt eine zirka 30 *cm* starke Lage einer grünlich grauen, schwarz gefleckten Breccie aus Kieselkalkbrocken, in ihrem Bindemittel Crinoidenstiele führend und darüber dunkelgraue, ebenflächige, klingende, kieselige Mergelschiefer und Kalkschiefer, wie solche zumeist an der Basis der Oberalmschichten aufzutreten pflegen.

Die am Pötschenstein unmittelbar über Dachsteinkalk aufruhenden Klauskalke liegen also hier am Grimminghang auf Hierlatzkalken.

Dieselben Schichten lassen sich nun von dort westlich am Fuße des Lerchkogels bis in den Sattel verfolgen, welcher die gegen das Sägewerk am Eingang des Passes Stein vorgeschobene Waldkuppe (Zünkitzkogel der O. A. S.) vom Gehänge des Steinfeldes trennt; sie reichen aber nicht über diesen Sattel bis ans Ufer der Salza hinüber und hinab. Dabei beobachtet man auf den Hutweiden über dem Duckbauer am Waldesrande in einem vorspringenden Felssporn nordöstlich einfallende Hierlatz- und Klauskalke, welche den äußersten Vorsprüngen einzelner, durch Querbrüche getrennter Staffeln entsprechen, wie solche für dieses ganze Gehänge bezeichnend sind. Südlich vom Duckbauer stößt die gesamte Schichtfolge des Grimmings wieder unvermittelt an Gips und Haselgebirge führenden Werfener Schichten ab, und zwar entlang einer das Salzatal südlich vom Sägewerk (Hammer der Sp.-K.) überschneidenden Störung, welche weiterhin auch die Wandlkogelscholle vom Kammergebirge scheidet. Am Eingang in den Paß Stein ist der Hauptmasse des Dachsteinkalks eine isolierte Scholle (Zünkitzkogel) vorgelagert, in deren Hangendem auf beiden Ufern, das heißt nördlich und östlich vom Sägewerk zunächst fossilführende Hierlatzcrinoidenkalke liegen. Aber diese hier vorgelagerte kleine Dachsteinkalkscholle zeigt selbst einen schuppigen Bau, da über jenen Hierlatzkalken entlang der Straße am Abhang des Zünkitzkogels noch einmal Dachsteinkalke folgen. Offenbar sind diese Schuppen bloße Absplitterungen der den Dachsteinkalk des Grimmings und Kammergebirgs von den Werfener Schiefern des Duckbauers und Wandlkogels trennenden Hauptstörung.

Eine derartige Absplitterung schneidet dann auch bei Bad Heilbrunn den am weitesten nach Norden vorspringenden, von Hierlatzkalk, braunroten knolligen cephalopodenführenden Klauskalken und einem kleinen Rest von dunkelblaugrauen, schiefrigen Kieselkalken überlagerten Dachsteinkalk ab.

Die schon den Römern bekannt gewesene Therme von Heilbrunn bei Grubeck südlich von Mitterndorf tritt am linken Ufer des Krunglbaches etwa 400 *m* oberhalb der Mündung des letzteren in die Salza zutage und wird in einem überdeckten Quellschacht aufgespeichert. Wie wir einer ausführlichen Mitteilung A. Aigners[1]): Über die Therme von Mitterndorf im steirischen Salzkammergut entnehmen können, wurden in den Jahren 1898—1902 durch das k. k. Forstärar unter Zuziehung der Herren Prof. Dr. G. A. Koch und Oberbergrat A. Aigner Quellfassungsarbeiten durchgeführt, welche vor allem in der Abstoßung eines vom Boden des 3·45 *m* tiefen Quellschachtes bis auf 17 *m* niedergebrachten Bohrloches bestanden. Das Bohrloch durchsank zunächst die vom lockerem Material erfüllte, steil niedersetzende Thermalspalte an der Grenze zwischen den nördlich einfallenden roten Jurakalken und noch steiler nördlich einschießenden graublauen tonreichen Kalkschiefer, welche von Aigner als triadisch angesprochen wurden. Es scheint mir diese petrographische

[1]) Mitteil. des Naturwiss. Ver. f. Steierm., Graz, Jahrg. 1903, pag. 261.

Charakteristik wohl eher auf die blaugrauen oberjurassischen Kalkschiefer hinzudeuten, die hinter dem Badhause noch in einem kleinen Reste über dem roten Klauskalk anstehend beobachtet werden konnten. Da nördlich der Bruchspalte aber sicher gipsführendes Haselgebirge und Werfener Schiefer folgen, so entspricht jene Deutung immerhin den hier im Großen herrschenden Verhältnissen.

In seinem tieferen Teile drang dann das Bohrloch ganz in die roten Jurakalke ein, innerhalb deren bei 17 *m* Teufe die Bohrung eingestellt wurde, weil dort keine weiteren Zuflüsse thermaler Wässer erfolgten.

Die Therme hatte ursprünglich + 25° C, sank aber infolge der Zufuhr kalter Tagwässer aus den Jurakalken auf 24·6 und weist gegenwärtig eine noch etwas geringere Temperatur auf.

Wie sich aus der Analyse ergibt [1]), enthält die Therme von Heilbrunn u. a. 0·1876 Prozent Chlornatrium, 3·8224 Gips und 2·5372 schwefelsaure Magnesia, woraus hervorgeht, daß dieselbe mit dem in der östlich streichenden Fortsetzung zutage tretenden Haselgebirge und Gips der Werfener Schichten in Verbindung gebracht werden muß, wenn auch die letzteren bei Heilbrunn selbst weder anstehend beobachtet werden können, da sie von konglomeriertem Moränenschutt verhüllt werden, noch dort bisher erbohrt worden sind.

Der Vorschlag A. Aigners, etwas im Hangenden des Quellaustritts, also nahe nördlich des Krunglbaches mit einem Sondierungsschacht niederzugehen, von dem aus in verschiedenen Horizonten Zubaustollen nach Süden gegen die Thermalspalte vorzutreiben wären, zielte darauf hin, die zusitzenden Tagwässer ganz auszuschalten und Thermalwasser von höherer Temperatur eventuell in größerer Tiefe zu erschroten. Dieser Vorschlag kann auch unter der Annahme als zutreffend bezeichnet werden, daß die eigentliche Thermalspalte erst an der Grenze der roten Jurakalke, beziehungsweise der grauen, kieseligen Kalkschiefer gegen das gipsführende Haselgebirge zu suchen ist.

Wie schon A. Aigner bemerkt, sind in der Nähe noch zwei weitere Thermalquellen bekannt, eine am Ausgange des Passes Stein und die andere am rechten Salzaufer nordwestlich von Heilbrunn, woraus geschlossen wird, daß außer der eigentlichen, ostwestlich streichenden longitudinalen Thermalspalte noch eine Querspalte durchsetzt, welche mit dem Salzadurchbruch im Paß Stein annähernd übereinstimmt. Später soll auch von dieser hier aus anderen Argumenten erschlossenen Transversallinie die Rede sein. Auf jeden Fall möge nochmals auf die engen Beziehungen der Heilbrunner Therme zu dem gipsführenden Haselgebirge hingewiesen werden, das entlang dem Fuße des Grimmings durch eine für den Bau des Gebirges recht maßgebende Störung vom Dachsteinkalk und Jura getrennt wird.

Die heilkräftige Bedeutung jener Therme liegt weniger in deren immerhin bescheidenen Temperatur (ca. 23° C) als in dem Auftreten freier Kohlensäure (0·29 in 10.000 Teilen).

[1]) Vgl. noch Dr. A. F. Reibenschuh, Die Thermen und Mineralquellen von Steiermark in den Mitteil. des Naturwiss. Ver. f. Steierm. Jahrgg. 1889 u. 90.

Nach Osten hin läßt sich die oben charakterisierte Hauptstörung nicht weit verfolgen, da zunächst bei Krungl wieder Moränenschutt den anstehenden Untergrund verhüllt und die Liasfleckenmergel des Kulmkogels bei Klachau sich vorschieben, welche ja einer normalen Reihenfolge: Dachsteinkalk, Hierlatzkalk, Fleckenmergel des Mittel- und Oberlias anzugehören scheinen. Vielleicht deuten aber die südlich Hanslbauer am Kulmsattel (1023 *m*) anstehenden, aus roten Lias- und Jurakalken sowie Hornsteingeröllen bestehenden Gosaukonglomerate (Taf. I, Fig. 2) sowie das Haselgebirge beim Lesser jenseits des Grimmingbachs die östliche Fortsetzung jener weiterhin durch Wörschachwald gegen den Pyhrnpaß[1]) ziehende Störung an, welche mit der Puchberg—Mariazeller Bruchzone — als deren Südrand — in Beziehung steht?

Dann würde zwischen Grimming und dem Kulm allerdings eine Störung erster Linie durchziehen und die Fleckenmergel des Kulm von jenen des Grimmingfußes trennen, ohne in dieser beiderseits aus Liasmergel aufgebauten Sattelregion markant in die Augen zu springen.

II. Die Mitterndorfer Senke.

Bekanntlich weist diese breite, von Kainisch bis Klachau zwischen dem Dachsteingebiet und dem Toten Gebirge eingesenkte Längsmulde in hydrographischer Hinsicht die Eigentümlichkeit auf, meridional, d. h. senkrecht auf ihre Längserstreckung, vom Salzatal gekreuzt zu werden, dessen Gewässer, aus dem Toten Gebirge kommend, südlich quer über die Mitterndorfer Niederung abfließen, um sodann durch die Engen des Passes Stein der Enns zuzueilen. Dadurch bilden sich zwei flache Wasserscheiden heraus, welche eine mittlere von der Salza durchströmte Niederung von zwei seitlichen Depressionen trennen, nämlich im Westen vom Ödenseer Becken, das durch die Kainischtraun gegen Aussee entwässert wird, im Osten aber bei Klachau vom Talboden des zur Enns abfließenden Grimmingbaches.

Durch ein System von Längsstörungen wird diese vorherrschend westöstliche Erstreckung der Mitterndorfer Talung bedingt und eine Transverschiebung scheint der Erosion des Passes Stein und dadurch dem meridionalen Verlauf des Salzatales zugrunde zu liegen. Alle diese Längsstörungen erweisen sich als westliche Fortsetzungen der im Paß Pyhrn einander bündelförmig genäherten Dislokationen, welche östlich vom Paß Pyhrn die große Puchberg—Mariazeller Bruchzone entlang deren Südrandes begleiten. Dagegen setzt sich der Nordsaum der genannten Zone stärkster Zertrümmerung unserer Nordostalpen, wie gezeigt wurde[2]), aus dem Windischgarstner Becken durch das Stodertal über den Salzsteig fort, um dann nördlich von Klachau durch die Ödern und den Berglsattel in das Grundlseebecken einzulenken.

---

[1]) G. Geyer, Die Aufschließungen des Bosrucktunnels etc. Denkschriften d. Kais. Akad. d. Wissensch. LXXXII. Bd. Wien 1907, pag. 39.

[2]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913, pag. 270, 274, 283, 281.

Wie im Osten, so zeigt sich auch hier im Westen die Erscheinung, daß jene breite Bruchzone zwischen gegeneinander neigenden Dachsteinkalkplatten verläuft und zahlreiche Aufbrüche von Gips und Haselgebirge führenden Werfener Schichten aufweist. Hier sind es die nordöstlich einfallenden Kalke des Dachsteingebietes selbst und die im allgemeinen südwestlich neigenden gleichaltrigen Kalke des Toten Gebirges, zwischen denen eine durch zahlreiche Aufbrüche von Werfener Schiefer ausgezeichnete breite Zone sich einschiebt. Allein die Analogie geht noch weiter. Während wir im Windischgarstner Becken über dem Werfener „Horst" bloß geringmächtige Denudationsreste von Gutensteiner Schichten nachweisen konnten, sind hier auch noch jüngere Triasbildungen erhalten und sehen wir über den anisischen Schichten die ganze Hallstätter Entwicklung sich im Raume zwischen der nördlichen und der südlichen Randstörung jener Zone aufbauen, ähnlich wie weiter östlich im Halltal bei Mariazell Hallstätter Kalke über den Werfener Schiefern der Puchberg—Mariazeller Bruchregion beobachtet wurden.

Diese Betrachtung weist auf den Zusammenhang der Puchberg—Mariazeller Störungszone mit den sogenannten Hallstätter Kanälen des Salzkammergutes hin.

Unter der Moränendecke der Mitterndorfer Niederung treten an verschiedenen Stellen Werfener Schiefer, zum Teil mit Haselgebirge und Gips zutage, so am Nordfuß des Grimmings und Kammergebirges beim Duckbauer, dann in großer Flächenausdehnung zwischen Grubeck und dem Wandlkogel; in den sumpfigen Gräben zwischen Grubeck und Duckbauer; in der Pfarrerhalt SW von Rödschitz; am Südfuße des Kumitzberges und Schädelkogels bei Obersdorf; in einem breiten Saum am Westfuß des Rabenkogels, woselbst am nördlichen Ortsausgang von Mitterndorf

Tirolites spinosus Mojs.
Naticella costata Mstr. sp.
Myacites fassaensis Wissm. sp.

in schokoladebraunen und grünen glimmerreichen Sandsteinschiefern gesammelt wurden. Endlich treten Werfener Schichten im Unteren Zauchengraben hervor und bergen dort am Fuß des Krahsteins einen gegenwärtig in Abbau genommenen Gipsstock.

Fraglich erscheint ein isoliertes kleines Vorkommen von rotem glimmerglänzendem Schiefer auf dem vorwiegend aus hornsteinführenden Jurakalken bestehenden Rücken südwestlich Ringdorfer (N Mitterndorf) bei P. 865 der Originalaufnahmssektion. Anhänger der Deckenlehre werden hier einen Zeugen der Hallstätter Decke zu erkennen glauben. Es ist jedoch wenig wahrscheinlich, daß ein so winziger Rest des leicht zerstörbaren Gesteins vor gänzlicher Abtragung bewahrt bleiben konnte, wenn es nicht im Untergrund wurzelte.

Die Hügelregion nördlich von Mitterndorf zwischen Obersdorf und dem Salzatal bildet in geologischer Hinsicht eine schlecht aufgeschlossene, schwer deutbare Gegend. Zunächst verschleiert hier eine mächtige Moränendecke den anstehenden Unter-

grund. Dann neigen die herrschenden hornsteinführenden Kieselkalke und Mergel des Oberjura sowie die Fleckenmergel des Lias, aus denen drei markante Hallstätter Kuppen (Kumitzberg, Schädelkogel und Hartelskogel) schroff aufragen, sehr zur Verwitterung, so daß es meist schwer fällt, das Wenige sicher Anstehende zu erkennen und dessen stratigraphischen Zusammenhang festzustellen.

Wir gehen dabei aus von den oben erwähnten drei Kuppen. Nach Art von Rundhöckern und ähnlich wie viele isolierte Kalkkuppen im Bereiche des Ausseer, Ischler und Hallstätter Salzberges aber auch ähnlich wie manche Kuppen bei Hallein und Berchtesgaden, ragen Kumitzberg, Schädelkogel und Hartelskogel teils frei aus der Moränenlandschaft heraus, teils aus einem Mergelterrain des Lias und Jura. Kumitzberg und Schädelkogel scheinen den im Haselgebirge eingesunkenen Hallstätter Kalkköpfen der nordalpinen Salzberge ganz analog.

Der durch ein Wallfahrtskirchlein gekrönte Hügel von Maria-Kumitz (895 *m*) zeigt im Süden (Taf. II, Fig. 1) einen wenig aufgeschlossenen Saum von Haselgebirge und besteht seiner Hauptmasse nach aus ungeschichtetem grauen oder rötlichen, wahrscheinlich karnischen Hallstätter Kalk. In seinem Hangenden liegen dünnplattige, auffallend dichte, muschlig brechende, gelblich- oder grünlichweiße Kalke, von grüngrauen tonigen Flaserhäuten durchwoben und mit spärlichen Einschlüssen von lichtblaugrauem, chalzedonartigem Hornstein. Man kann diese plattig geschichteten Hangendkalke nach dem Beispiel E. v. Mojsisovics' am besten mit dem norischen Pötschenkalk vergleichen. Dieser Forscher notierte vom Kumitzberg auch das Vorkommen von *Monotis salinaria Br.*, wodurch das norische Alter der geschichteten flaserigen Hornsteinkalke erwiesen wird.

Ähnliche lichte, sehr oft rötliche, massige karnische Hallstätter Kalke bilden auch den in seinen Gipfelpartien ruinenhaft zerfallenen Schädelkogel (953 *m*) östlich von Obersdorf. Auch auf diesem (Taf. I, Fig. 1) lagern gegen Osten abfallend im Walde oberhalb Schwanegg und Schachnergut helle, grünlichweiße, überaus dichte, etwas kieselige, muschligbrechende Kalke, in denen ich ebenfalls *Monotis salinarias Br. sp.* auffand und die daher gleicherweise als norisch angesprochen werden dürfen.

Auf der Nordflanke des Hartelskogels (1036 *m*) endlich zeigen massige, weiße oder lichtrötliche Kalke nicht nur Ammonitendurchschnitte, sondern ganze Bänke von Halobien (aus der Gruppe der *Hal. superba E. v. Mojs.* ?). Wie es scheint, liegen auf der südöstlichen Abdachung des Hartelskogels im Walde gegen das Gehöft Hartl über diesen Hallstätter Kalken lichtgraue, rostbraun gefleckte, brecciöse Crinoiden- und Bryozoenkalke, welche mindestens petrographisch an die fossilführenden, rhätischen Lumachellenkalke der Schneckenalpe erinnern, von denen weiter unten die Rede sein wird.

In dem besprochenen Moränenterrain zwischen Knoppen, Kochalpe und Mitterndorf ragen außer den eben angeführten drei Hallstätter Kuppen noch mehrere kleinere, aus weißgrauen, mitunter konglomeratischen Riffkalken bestehende Klippen aus dem Untergrund auf. So auf dem Plateau westlich vom Hartlbauer, nahe westlich von

Reith und an einigen felsigen Stellen im Wiesengelände, das sich vom Schachnergut gegen Rödschitz hinzieht.

Über diesem in Klippen hervorstechenden Triasrelief lagert nun nach der Annahme E. v. Mojsisovics' eine unregelmäßige Lias-Juradecke, die selbst wieder großenteils durch Moräne überdeckt wird. So findet man auf den Hutweiden nördlich vom Schachnergut teils recht typische, graue, gelbverwitternde, flachmuschlig brechende, etwas kieselige Fleckenmergel mit langen Crinoidenstielresten, teils aber die dunkelgrauen, rauh anzufühlenden, fein weißädrigen Mergelkalke, die bei Klachau mit den fossilführenden Liasfleckenmergeln zusammen vorkommen.

Ob zu dieser Serie auch die am Ufer des Rödschitzbaches, im Graben zwischen Schachner und Ringdorfer bloßgelegten, schwärzlichen Schiefermergel gehören, mag dahingestellt bleiben.

Da nicht nur östlich von Mitterndorf bei Klachau, sondern auch westlich bei Reith und Kainisch paläontologisch und stratigraphisch als solche sichergestellte Liasbildungen aus völlig übereinstimmenden Gesteinen aufgebaut werden, so dürfen wohl auch die fossilarmen Fleckenmergel vom Schwanegg- und Schachnergut am Fuße des Schädelkogels als liasisch betrachtet werden, wenngleich nicht geleugnet werden kann, daß einzelne Fleckenmergelvorkommen dieser Gegend petrographisch und nicht zuletzt mit Rücksicht auf die Nachbarschaft von karnischen und norischen Hallstätter Kalken sowie des Haselgebirges auch an Zlambachmergel denken lassen.

Über den Fleckenmergeln folgen in dem Hügelgelände NW von Mitterndorf rote Kieselkalke, blaugraue dichte, kieselige Kalke mit Hornsteinausscheidungen, bräunlichgraue, von Crinoidenstielgliedern flimmernde Plattenkalke oder gelbgraue Breccienkalke mit Echinodermenresten, also Gesteine, die jenen der oberjurassischen Radiolarite und den Oberalmschichten zu entsprechen scheinen. Während die roten Kieselkalke ganz entschieden für Jura sprechen, muß zugegeben werden, daß in den ebenfalls Hornstein und Echinodermenreste führenden, vielfach kieseligen oder brecciösen Plattenkalken des Norikums südlich vom Grundlsee recht ähnliche Gesteinstypen beobachtet werden.

Mit Rücksicht auf das beschränkte, unregelmäßige Auftauchen anstehender Partien dieser stets Hornstein führenden oberjurassischen Schichten inmitten der herrschenden Moränendecke wurden auf der Karte nur einzelne inselförmige Ausscheidungen eingezeichnet und mit der Farbe der Hornsteinschichten charakterisiert; es sind dies jene vier Gebiete nördlich von Mitterndorf, wo ich auf Grund einzelner Aufschlüsse und der herrschenden Terrainform unter dem dünner liegenden Moränenschleier größere zusammenhängende Flächen von Oberjura annehmen zu dürfen glaubte.

Eine deutlich ausgeprägte Querstörung mit gesenktem und nordwärts verschobenen Westflügel setzt im Meridian von Mitterndorf durch. Damit hängt es zusammen, daß die bei Obersdorf verhältnismäßig tief liegenden Hallstätter Kalke östlich vom Salzafluß am Rücken des Rabenkogels um etwa 500 *m* höher erscheinen, während die zur Salza abdachende Westflanke des letzteren ein vollständiges

Profil bis zu den Werfener Schichten hinab darbietet. Die bereits (auf pag. [11]) erwähnten fossilführenden grünen und schokoladebraunen Werfener Schichten des linken Bachufers knapp oberhalb Mitterndorf werden zunächst überlagert von Gutensteiner Dolomit in einer Mächtigkeit von etwa 200—300 *m*. Darüber folgen dünnplattige, wellig gebogene, wulstige, Hornsteinknollen führende, oft mergelige graue Reiflinger Kalke, die nach E. v. Mojsisovics und meinen eigenen Funden durch

Coenothyris vulgaris Schloth. sp.
Spiriferina Mentzeli Dkr. sp.
„ *fragilis Schloth. sp.*
Spirigera trigonella Schloth. sp.

charakterisiert werden und nicht selten Auswitterungen von Cephalopoden, Gastropoden und Brachiopoden erkennen lassen. Als Fundorte werden der Schwarzenberg (Rabenkogelmassiv) und der im Zauchengraben aufragende Mitterkogel genannt.

Zuoberst am Rücken zwischen dem Rabenkogel und der Simonywarte liegen endlich weiße und rote ungebankte Kalke, hie und da übergehend in dichten roten Hallstätter Marmor. Dieselbe Schichtfolge setzt östlich über den bis auf Gips führenden Werfener Schiefer eingeschnittenen Zauchengraben im Krahstein fort, entlang dessen südlicher Abdachung, unterhalb einer sehr markanten Längsstörung, Oberalmerkalk, jurassische Hornsteinschichten und zutiefst Liasfleckenmergel gegen Tauplitz ausstreichen. (Taf. I, Fig. 2.)

Schon bei Betrachtung der Karte muß es auffallen, daß die Liasfleckenmergel, in denen nächst Furt Reste von *Inoceramus sp.* nachgewiesen werden konnten, am Ostfuß des Krahsteins bis über Lenzbauer vorspringen, als ob die ganze Masse des Krahsteins hier über dem Liasfleckenmergel weithin aufgeschoben wäre. Hinter dem Lenzbauer fallen sie jedoch südöstlich ein, lagern also hier anscheinend im Hangenden des dahinter gegen Tauplitzalpe ansteigenden, ebenfalls nach Süden neigenden, hier abnorm kalkigen Hauptdolomits.

Moränen, Terrassenschotter und Moore im Mitterndorfer Becken.

Fast über den ganzen Talboden breitet sich die Moränendecke aus und bildet nicht bloß die mit Kulturen bekleideten Hügelwellen und flachen Stufen der breiten Talung, sondern hebt sich sanft geböscht noch etwa 200 *m* an den umrahmenden Abhängen empor. In etwa 1000 *m* Seehöhe liegt Moräne auf den mit Hochmooren bedeckten Stufen des Riedl- und Langmooses auf der Abdachung des Kammergebirges. Sie lagert auch nördlich jenseits des Tales in ungefähr gleicher Höhe auf einer vielfach unterbrochenen Terrasse entlang der Südabhänge des Kampls gegen Kainisch und Knoppen. Von Obersdorf ziehen sich die Moränenschotter hinter dem Schädelkogel und Hartelskogel bis Kochalpe an der Salza. Im Zauchengraben steigen sie auffallend hoch an und scheinen hier mit den jüngeren Moränen der

Rückzugsstadien, welche auf dem Seenplateau der Tauplitzalpe lagern, zusammenzuhängen.

Von Zauchen am nördlichen Talsaum reichen sie ununterbrochen quer über das ganze Becken bis an den Fuß des Grimmings; in den tief eingewaschenen Gräben südlich der Eisenbahnstation Mitterndorf—Zauchen zeigen sie die Umschwemmung in Terrassenschotter und die Verfestigung letzterer zu gebankter Nagelfluh, in welcher auch der Bahneinschnitt westlich der Station eingegraben ist. Östlich neben der Haltestelle bei Grubeck beobachtet man in einer Schottergrube den Beginn der Umschwemmung von Moräne in sortierte Schotter. Östlich von Station Kainisch zeigen die an Moräne angelehnten Terrassenschotter Deltaschichtung. Nördlich vom Sägewerk im Paß Stein, wo ein Parallelgraben des Krungltals von Osten her in die Salzafurche mündet, weist eine Schottergrube mächtigere Sandlager auf.

Die Grundmoränen des Mitterndorfer Beckens führen kristallinische Gerölle fast nur auf der südlichen Talseite, also in der Gegend von Sapfer, Duckbauer, Grubeck, im Klausgraben, Hallbach- und Almbachgraben. Sind dieselben zweifellos durch den Paß Stein vom alten Ennsgletscher verfrachtet worden, so fällt es allerdings auf, daß die linke, auf der Kalkalpenseite herabziehende Moräne jenes Gletschers soviel Material aus den Niederen Tauern enthalten konnte. Indessen zeigt sich dieselbe Erscheinung auch im Ennstal selbst, an dessen linker Seite sehr viel kristallinisches Moränenmaterial zu sehen ist.

Auf der nördlichen Seite der Mitterndorfer Senke findet man in den Moränen fast nur Kalkgerölle, wie sich z. B. in der großen Schottergrube nahe dem „Moränensee" nordöstlich von Mitterndorf zeigt. Dieser See liegt im Zuge eines alten Tallaufes, der östlich von Rödschitz in dem Moränengürtel eingetieft ist.

Auch A. v. Böhm[1]) fand in einer Grundmoräne bei der Seidenhofalpe nördlich von Kainisch in 1353 *m* nur Kalkgerölle.

Dagegen mag hier ein nahe südlich unter dem Salzsteigjoch, also an der Wasserscheide gegen das Steyrtal (Stoder) bei 1684 *m* gefundenes, größeres, sicher aus den Zentralalpen stammendes Geschiebe von Amphibolgneis registriert werden.

Die Höhe des Eisstandes im Ennstal ergibt sich auch aus den von mir seinerzeit auf dem Plateau des Kammergebirges nachgewiesenen, z. T. schon in Sturs geologischer Karte der Steiermark schematisch angedeuteten kristallinischen Blöcken und Moränenresten. Auf Grund dieser bei der Stallalpe südöstlich von Hirzberg in etwa 1650 *m*, auf dem Sattel östlich bei den Viehberghütten, also auch am linken Ennsufer, in 1600 *m* gefundenen, teils auf den Karrenfeldern des Plateaus in Form großer Gneisblöcke verstreuten, teils ausgesprochene Moränenwälle bildenden Erratika nimmt A. Penck[2]) an, daß der alte Ennsgletscher hier in einer Breite von etwa 13 *km* gegen das Mitterndorfer Becken, bzw. Traungebiet überflossen sei.

---

[1]) A. v. Böhm, Die alten Gletscher der Enns und Steyr. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 35. Bd., Wien 1885, pag. 445.

[2]) A. Penck und E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. I. Bd., pag. 219.

Dabei bezieht sich dieser Forscher auf einen Widerspruch, der sich aus meiner weiteren Angabe von in ca. 1700 *m* auf dem Schoberwiesberg (Trisselwand) bei Aussee gefundenen kristallinen Geröllen ergibt, die ich damals bestimmt als erratisch angegeben hatte. Ein neuerlicher Besuch dieser Lokalität zwingt mich indessen zu einer Richtigstellung jener Auffassung. Im Sommer 1913 fand ich nämlich in der ersten Mulde am Plateaurande, durch die der Steig zur aufgelassenen Schoberwiesalpe führt, neben solchen Geröllen kristallinischer Gesteine auch sichere Augensteine, nämlich erbsengroße, weiße oder farblose, wie poliert aussehende Quarzgerölle.

Nach neueren Anschauungen, die in letzterer Zeit insbesondere von G. Götzinger[1]) vertreten wurden, handelt es sich hier um Schotteraufstreuungen über miocänen Einebnungsflächen. Vielleicht sind diese Augensteine mit den tertiären Süßwasserkonglomeraten und Sandsteinen bei Stainach, Stuttern, Gröbming sowie mit den um 1000 *m* höher liegenden Sandsteinen auf der Stoderalpe — woselbst miocäne Pflanzenreste nachgewiesen sind — in Beziehung zu bringen. Auf jeden Fall müssen als Ursprungsgebiet der losen Augensteine auch die vorwiegend aus kristallinischen und Quarzgeröllen bestehenden Konglomerate des Gosautales ins Auge gefaßt werden, die E. Spengler[2]) jüngst im Hangenden der roten Nierentaler Mergel unter der Zwieselalpe nachgewiesen hat und in denen er eine Vertretung des Danien oder eventuell alteocäne Ablagerungen erblickt.

Im Laufe der neuen Revisionen wurden echte Augensteine fast über das ganze Plateau des Toten Gebirges nachgewiesen, wo man an besser geschützten Stellen, wie in den Dolinen, selten vergeblich nach denselben sucht. So fanden sie sich am Seenplateau oberhalb Tauplitz und bis fast auf dem Gipfel des Lawinensteins bei 1900 *m*. Anderseits treffen wir dieselben auch im westlichen Flügel des Toten Gebirges in den Alpenkesseln der Brunnwiesalpe usw.

Die regionalen Verschiedenheiten im Auftreten von kristallinen Geschieben und Kalkgeröllen innerhalb der Mitterndorfer Senke könnten z. T. auf zeitliche Unterschiede zurückgeführt werden, indem hier vielleicht jüngere Moränen der Rückzugsstadien mit Lokalgeröllen aus dem Toten Gebirge die Ablagerungen des alten Ennsgletscherarmes verhüllen, worauf wohl A. Penck, pag. 364 der Alpen im Eiszeitalter, Bd. I, hingewiesen hat.

Wir beschränken uns also hier auf die Konstatierung der Tatsache, daß kristalline Bestandteile der Moräne vorwiegend am südlichen, dem Ennstal näherliegenden Talsaume des Mitterndorfer Beckens erscheinen.

Gegen Osten hin endet die geschlossene Moränendecke des Tales bei Klachau, wo schon Liasmergel zutage stehen, auf denen Moräne nur mehr in Denudationsresten lagert, bei Zlem etc. In den Schottergruben nördlich von Klachau sowie im tiefen Einschnitt des Grimming-

[1]) G. Götzinger, Zur Frage der Oberflächenformen der östlichen Kalkhochalpen. Mitteil. d. k. k. Geograph. Gesellsch. 1913, pag. 39.

[2]) E. Spengler, Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. CXXIII, 1914, pag. 287 (21).

baches beobachtet man wieder vielfach den Beginn der Umschwemmung nichtsortierter, also schichtungsloser Moräne in die Terrassenschotter, welche unterhalb Klachau von dem riesigen Bergsturz am Fuße des Grimmings verschüttet wurden. Dagegen setzt sich die Moränendecke der Mitterndorfer Senke westlich bis ins Ödensee-Moor fort, das schon durch die Traun gegen Aussee entwässert wird.

Auch im Mitterndorfer Becken selbst sind mehrere Moränenmoore bekannt, deren wasserundurchlässige Basis aus blaugrauem Glazialton besteht. V. Zailer[1]) unterscheidet hier das

Krunglermoos mit	51	Hektar
Grubeggermoos mit	8	„
Rödschitzermoos mit	56	„
Knoppenmoos mit	30	„
Pichlmoos mit	15	„
Ödenseemoos mit	28	„

von denen bisher nur das letztere zur Erzeugung von Brenntorf herangezogen wurde, während das Knoppenmoos nur der Torfstreugewinnung dient.

Nach der Anschauung des Genannten dürfte der Beginn der Moorbildung auf dem Areale von langsam verlandenden Glazialseen, und zwar etwas später erfolgt sein, als in dem bedeutend tiefer gelegenen Ennstal. Dementsprechend verlegt V. Zailer die Entstehung der Mitterndorfer Moore etwa in die Zeit nach dem Daunstadium der Rückzugsperiode.

III. Das Triasgebiet zwischen dem Mitterndorfer Becken und dem Grundlsee.

Dieses westlich des Salzadurchbruches gelegene, im wesentlichen in Hallstätter Entwicklung aufgebaute Triasgebiet erfährt durch das Weißenbachtal und den Teltschengraben eine Gliederung in zwei verschiedene Gebirgsgruppen, welche am Weißenbachsattel zusammenhängen. Wir wollen diese Zweiteilung auch der nachstehenden Beschreibung zugrunde legen.

A. Rötelsteingruppe.

Schon wegen des berühmten Fundortes karnischer Fossilschätze auf dem Feuerkogel darf diese zwischen dem Weißenbach, Teltschengraben und dem westlichen Teil der Mitterndorfer Talung plateauförmig aufragende Gebirgsgruppe mit den Höhenpunkten Rötelstein 1610 *m*, Feuerkogel 1622 *m* und Kampl 1681 *m*[2]) ein besonderes

[1]) V. Zailer, Die Entstehungsgeschichte der Moore im Flußgebiete der Enns. Zeitschr. f. Moorkultur u. Torfverwertung. Wien 1910, pag. 61.

[2]) Nicht zu verwechseln mit dem Kamp 881 *m*, einer niederen, bewaldeten Dachsteinkalkkuppe südlich von Obersdorf und nördlich der Eisenbahnlinie.

Interesse beanspruchen, um so mehr, als hier relativ ruhige Lagerungsverhältnisse herrschen, durch die ein sicheres Urteil über die stratigraphische Gliederung gewährleistet wird.

Abgesehen von einer markant in die Augen springenden Überschiebung, längs deren, auf einem aus Dachsteinkalk, Lias und Jura bestehenden Sockel, die flach muldenförmig gebaute Triasplatte des Kampl aufgeschoben ist, zeigt sich, insbesondere in der letzteren selbst, eine regelmäßige Schichtfolge (vgl. Taf. II, Fig 1):

1. Die von Süden her durch jenen Dachsteinkalksockel unterschobene triadische Gesteinsfolge beginnt mit Werfener Schiefern, welche sich aus dem Teltschengraben rund um den Ostabfall des Kampls bis auf die südlichen Abhänge des letzteren gegen Knoppen verfolgen lassen. In den Hangendpartien der meist braunroten, glimmerreichen Sandsteinschiefer und Mergel zeigt sich an manchen Stellen bläulich- oder grünlichgrauer Haselgebirgsletten, der auf dem Sattel zwischen Kamp und Schnötneritzkogel westlich der Hinterberger Teltschenalpe Gips führt und dort mit Wassertümpeln erfüllte Gipstrichter aufweist.

2. Gutensteiner Kalk und -Dolomit. Es folgt darüber eine mehrere hundert Meter starke Platte eines mitunter dünnbankigen, gelbgrauen, brecciösen Dolomits, an dessen Basis am Nordabhang des Kampls gegen die Teltschenalpe nebst eisenschüssigem, braunen Dolomit auch in schwach manganhaltiges Brauneisenerz umgewandelter Spateisenstein über den Werfener Schichten lagert. Diese mit Manganerzen verknüpften Spate werden schon seit langer Zeit beschürft und mehrere zum Teil verfallene Stollen sowie große Halden zeugen von den Versuchen, das anhaltende Vorkommen nutzbar zu machen. Solche Stollen und alte Halden ziehen sich entlang dem Nordfuße des Kampls von der Hinterberger bis über die Ausseer Teltschenalpe (bei T von Teltschen der Spez.-K.) hin [1]). In ähnlicher Position über den Werfener Schichten befinden sich bekanntlich die Eisenerze bei St. Martin im Salzburgischen am Fuß des Tännengebirgs, über die A. Bittner berichtet (Verhandl. 1884, pag. 359). Dem gleichen Zuge gehört auch das auf der Südseite des Rötelsteins durch den alten Ferdinandsstollen (W. unterhalb der Langmoosalpe) angefahrene Eisenerzvorkommen an, woselbst auf den Halden von Brauneisenerzadern durchgezogene rote Werfener Schiefer und brauner Glaskopf gesammelt werden konnten.

Es mag hier darauf hingewiesen werden, daß nach Angaben E. v. Mojsisovics' beim Vortrieb eines jener alten Stollen nächst der (Ausseer) Teltschenalpe salziges Haselgebirge angefahren wurde, was nicht Wunder nehmen kann, da Haselgebirge die Basis jenes anisischen Erzdolomits bildet.

Auf der sonnseitigen Abdachung des Kampls, etwa nördlich von Knoppen, beobachtet man an der Basis des Dolomits dünnschichtige, schwarze, tonige Kalklagen mit *Natica Stanensis Pichl.* und *Myophoria*

---

[1]) Über die Eisenerze der Teltschen vgl. auch A. Aigner. Die Mineral schätze der Steiermark. Wien u. Leipzig 1907, pag. 45.

cf. costata, also eine geringmächtige Vertretung der Reichenhaller Kalke oder Gutensteiner Kalke.

Dagegen bestehen die Hangendbänke dieser Dolomitstufe meist aus rötlichgrauen, ab und zu rote Hornsteinlagen führenden, körnigen oder halbkristallinischen Kalken.

3. Reiflinger Kalk. Flach aufruhend auf jener Dolomitunterlage erscheinen am Plateau des Kampls und der Langmoosalpe dünnplattige, blaugraue, dichte, tonige oder kieselige, oft knollige Kalke, auf den wulstigen Schichtflächen gelblich oder auch grünlich verwitternd, bankweise reich an Hornsteinknollen, die bei der Verwitterung einen rauhen Kieselboden hinterlassen. Die dünnen Bänke sind meist wellig hin und her gebogen und gleichen petrographisch aufs vollkommenste dem Reiflinger Kalk. Da sie von karnischen Hallstätter Kalken überlagert werden, unterhalb deren — allerdings nur in Blöcken — anisische Fossilien gefunden wurden, erscheint es gerechtfertigt, die Bezeichnung Reiflinger Kalk anzuwenden, um so mehr, als die in evident gleicher Lage zwischen einem fossilfreien Liegenddolomit und Hallstätter Kalken eingeschalteten, auch petrographisch völlig übereinstimmenden Hornsteinkalke am Rabenkogel NO von Mitterndorf durch sicher anisische Fossilien charakterisiert werden.

Oberhalb der Talalpe (Kainisch NO) schieben sich zwischen diesen Hornsteinkalken einzelne Bänke von kirschroten oder blaßroten, tonigen Flaserkalken ein, welche ebenfalls Hornstein führen und spärliche Durchschnitte von Ammoniten aufweisen. Derartige rote Lagen trifft man auch am Wege westlich unter der Langmoosalpe nächst dem „Kalten Bründl". Leider gelang es mir nicht, bestimmbare Cephalopodenreste aus diesen anstehenden roten Kalkbänken zu gewinnen und dieselben in Parallele zu stellen mit den durch E. Kittl[1]) in Blöcken nachgewiesenen Schreyeralm-Kalken, die derselbe westlich unter dem Gipfel des Feuerkogels, also im Liegenden der karnischen Aonoideszone, gefunden hat und linsenförmigen Einschaltungen an der Basis der hellen Hallstätter Kalke zuschreibt. In einer ähnlichen Position, knapp im Liegenden der weißen und roten Gipfelkalke, fand auch ich in der flachen Alpenmulde am Nordabhang des Kampls gegen den oberen Teltschengraben rote Kalkblöcke mit Cephalopoden und Brachiopodenresten, welche den Genera *Ptychites, Gymnites* und *Rhynchonella* angehören dürften und sich durch rote Hornsteinlinsen von den höherliegenden, fossilführenden, karnischen Kalken des Kamplgipfels unterscheiden.

Wenn hier die dünnbankigen, wulstigen Hornsteinkalke auf Grund ihrer petrographischen Beschaffenheit und der paläontologischen Funde E. Kittls als Reiflinger Kalke angesehen werden dürfen, so folgen über diesen anisischen Kalken unmittelbar, also ohne Zwischenlagerung ladinischer Schichten, die weißen und roten karnischen Hallstätter Kalke.

4. Karnische Hallstätter Kalke. Sowohl auf dem Gipfel des Kampls als auch noch auf mehreren isolierten Kuppen im Osten

[1]) E. Kittl, Führer zu den geologischen Exkursionen des IX. internat. Geologenkongresses zu Wien, 1903. Exkursion Nr. IV, pag. 89.

der Langmoosalpe, darunter auch auf dem durch seinen großen Fossilreichtum bekannten Feuerkogel (1622 *m*), sieht man über dem dünnschichtigen, hornsteinführenden Kalk eine etwa 30—40 *m* mächtige Stufe massiger, weißer, rotgeäderter Kalke auflagern, welche in ganz unregelmäßiger Weise mit dichten, roten Kalken verknüpft sind. Wenngleich einige Fossilfunde darauf hinzuweisen scheinen, daß hier im Hangenden auch noch oberkarnische und unternorische Absätze mit vertreten sein dürften[1]), so müssen die weißen und roten Kalke des Feuerkogels und Kampls auf Grund ihrer reichen Fauna doch als unterkarnische Hallstätter Kalke, speziell als Äquivalente der Aonoidesschichten ausgeschieden werden. Weiße und rote Kalke wechseln also unregelmäßig miteinander ab und gehen ineinander über, so daß die am steilen Südabfall des Kampls anscheinend herrschende Überlagerung weißer Kalke durch rote Kalkmassen sich nicht auf allen fünf Hallstätter Kalkkuppen dieses Gebirgsstockes wiederholt. Stellenweise sind die roten Kalke etwas tonig, flach knollig, so daß die verwitterte, geflaserte, lichtrote Oberfläche ovale, dunkelrote Flecken aufweist, ähnlich wie dies oft bei den anisischen Schreyeralm-Kalken, aber auch bei Tithonkalken der Fall ist. Auf dem Rücken des Feuerkogels sowie rund um dessen Kuppe stellt sich in den bunten Kalken nesterweise jener erstaunliche Fossilreichtum und ausgezeichnete Erhaltungszustand ein, welche diese Lokalität (Feuerkogel, Rötelstein, Aussee) berühmt gemacht haben und wovon letzterer zum Teil darauf beruht, daß die Schalen der Cephalopoden von schwarzen oder braunen dünnen Manganerzkrusten überzogen sind, durch die eine glatte reine Ablösung der Fossilien aus dem umgebenden, dichten, roten Kalk ermöglicht wird.

Auf der Ostabdachung des Feuerkogels beobachtet man in einem von den Sammlern angelegten kleinen Steinbruche unter den an Ammoniten reichen weißen Kalken einen etwa 20 *cm* mächtigen Schmitz von schwärzlichem Manganeisenerz, der sich im Liegenden der Kalke hinabzieht und nicht bloß geeignet erscheint, ein Licht auf die Herkunft der Inkrustierungen der Cephalopodenschalen, sondern vielleicht auch auf die ursprüngliche Lagerung zu werfen. Wie nämlich die Klauskalke der Gegend sehr oft mit einer Manganerzkruste über dem Dachsteinkalk übergreifen, so könnte hier etwa die karnische Ablagerung über einem älteren anisischen Felsgrund mit jener Erzrinde beginnen? Was jene Inkrustierung der Schalen mit Manganerzrinden anbelangt, so zeigen sich Übergänge der solcherart ausgezeichneten Fossillagerstätte in andere, woselbst die günstige Schalenablösung nicht mehr besteht und schließlich in Gesteinspartien, wo die Schalen der Cephalopoden mit dem Kalk unlösbar verschweißt, ja auch in Vorkommen, wo die Gehäuse nur teilweise erhalten sind und ihre Schalen- und Kammerbruchränder sich im Nachbargestein zu verlieren scheinen.

Zwischen den vorwiegend cephalopodenführenden, meist roten Kalken schalten sich ausschließlich aus zusammengepreßten Halobien-

---

[1]) E. Kittl, Materialien zu einer Monographie der Halobidae und Monotidae der Trias. Aus dem Werke „Resultate der wissenschaftl. Erforschung des Balatonsees, I. Bd., Pal. Bd. II. Budapest 1912, pag. 181.

schalen bestehende, im Querschnitt streifig aussehende, rötlichweiße Kalkschichten ein.

Die Cephalopodenfauna der im Wesentlichen unterkarnischen Aonoidesschichten des Feuerkogels wurde von E. v. Mojsisovics im VI. Bande der Abhandlungen unserer Anstalt 1873—1902 beschrieben und umfaßt nach jenem Autor über 500 Arten.

E. Kittl zählt im Exkursionsführer zum IX. int. Geologenkongreß Wien 1903, pag. 88, die häufigsten Formen auf. Es sind dies nebst Formen von *Atractites*, *Orthoceras* und *Nautilus* und vorherrschenden Arten der Gattungen *Arcestes* und *Lobites* namentlich:

Arcestes Gaytani Klipst. sp.
" *periolcus Mojs.*
Joannites cymbiformis Wulf sp.
Cladiscites subtornatus Mojs.
Pinacoceras Layeri Hau.
Sageceras Haidingeri Hau.
Monophyllites Simony Hau.
Protrachyceras baconicum Mojs.
" *subfurcatum Mojs.*
" *attila Mojs.*
Styrites in mehreren Arten
Trachyceras austriacum Mojs.
" *aonoides Mojs.*
Sirenites striatofalcatus Hau.
" *Dramas Dittm.*
Diplosirenites Raineri Mojs.

Außerdem wurden die Gastropoden von E. Koken (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., XVII. Bd., 1897) und die Brachiopoden der Hallstätter Kalke durch A. Bittner (ibid., XIV. Bd. mit Nachträgen im XVII. Bd.) beschrieben. In neuerer Zeit hat Dr. A. Heinrich Untersuchungen über die Mikrofauna der Kalke des Feuerkogels angestellt (Verhandl. 1913, pag. 225) und in dem Gestein neben Diatomeen eine Anzahl Foraminiferengeschlechter nachgewiesen, aus welchen auf eine Ablagerung in größerer Meerestiefe geschlossen wird. Derselbe Autor hatte schon früher (Verhandl. 1909, pag. 337) darauf hingewiesen, daß auf dem Feuerkogel außer karnischen auch noch norische Faunenelemente vertreten sind, wodurch die von E. v. Mojsisovics angenommene scharfe Trennung zwischen jenen beiden Stufen überbrückt und ein allmählicher Übergang angedeutet erscheine.

Außer dem Gipfel des Kampls und der Kuppe des Feuerkogels (1622) wurden auf der Karte noch drei weitere Denudationsreste von karnischem Hallstätter Kalk unterschieden, die sich alle kuppenförmig über dem aus dünnbankigem Hornsteinkalk bestehenden Plateau zwischen der Langmoos-, Seidenhof- und Teltschenalpe erheben und an einzelnen Stellen ebenfalls Cephalopodenreste führen, wenn auch nirgends annähernd in solcher Häufigkeit als am Feuerkogel.

Ein weiteres, durch seine tiefe Lage auffallendes Vorkommen karnischer Hallstätter Kalke, zum Teil als Halobienkalk entwickelt,

zum Teil in Verbindung mit blutroten Hornstein führenden, ziegelroten Kalken findet sich nördlich oberhalb Kainisch im gleichnamigen Graben am Wege zur Talalpe. Es bildet eine an der unteren Waldgrenze hinziehende, in jenem Graben als Mauerwall querüber streichende Zone, in deren Liegendem der Hornsteinjura durchstreicht, während deren Hangendes scheinbar durch den anisischen Dolomit der Kamplscholle gebildet wird. Die Lagerungsverhältnisse dieses Vorkommens von Hallstätter Kalk sind unsichere und es handelt sich wahrscheinlich um eine dislozierte Partie. Anscheinend gehören die den lichtrötlichen Kalk stellenweise erfüllenden Halobien zu *H. Arthaberi Kitt.*

5. Korallenriffkalk des Rötelsteins. Die Hauptmasse dieser Gruppe mit dem Kampl wird von dem gegen Aussee vorspringenden Rötelstein durch einen zwischen Langmoos und Teltschen eingesenkten Sattel getrennt, wo E. v. Mojsisovics rote Werfener Schichten konstatierte. Auch beim Ferdinandstollen und Kalten Bründl unter dem Rötelstein treten solche rote Sandsteinschiefer zutage und veranlassen den Austritt jener Quelle. Der Rötelstein selbst entspricht einer von SW nach NO streichenden Synklinale von weißem, rotgeäderten, korallenführenden Riffkalk, an dessen Basis im Norden sowie im Süden rote Hallstätter Kalke erscheinen. Dem südlichen Zug dieser Hallstätter Kalke gehört ebenfalls eine bekannte Fundstelle nahe oberhalb des Ferdinandstollens an, wo unternorische Cephalopoden in auffallend kleinen Individuen oder Formen den Kalk erfüllen.

Den Notizen E. v. Mojsisovics' entnehme ich folgende Fossilsuite aus diesen roten, beim Ferdinandstollen den weißen Korallenriffkalk des Rötelsteins unterteufenden unternorischen Kalken:

Monotis salinaria Br.
Orthoceras lateseptatum v. Hau.
„ *dubium v. Hau.*
Atractites alveolaris Quenst. sp.
Phylloceras occultum Mojs.
„ *despectum Mojs.*
Megaphyllites insectus Mojs.
Cladiscites dinturnus Mojs.
„ *neortus Mojs.*
Arcestes nannodus Mojs.
„ *agnatus Mojs.*
„ *diphyus Mojs.*
„ *oxycephalus Mojs.*
„ *biceps Mojs.*
„ *dicerus Mojs.*
„ *cf. simostomus Mojs.*
„ *cf. bicornis Mojs.*
Pinacoceras cf. Rex. Mojs.
Stenarcestes planus Mojs.
„ *leiostracus Mojs.*
Placites postsymmetricus Mojs.
Clydonites spirolobus Mojs.

Aus den Liegendkalken wird noch *Halobia styriaca Mojs.* erwähnt, nach E. Kittl ein Leitfossil für unterkarnische Schichten.

Die Bedeutung dieses Aufschlusses roter unternorischer Ammonitenkalke liegt in dessen Überlagerung durch den korallenführenden weißen Riffkalk des Rötelsteins, somit einer Stufe massiger, lichter Obertriaskalke, welche in der weiteren Umgebung das Liegende des geschichteten Dachsteinkalks bildet.

Nun wenden wir uns dem vom Rötelsteingebiet überschobenen, aus Dachsteinkalk, Hierlatzschichten, Liasfleckenmergel und Hornsteinjura oder aus Dachsteinkalk, Hierlatzkalk, Klauskalk und Hornsteinjura bestehenden Sockel zu, der sich vom Radlingpaß entlang dem Südfuß des Kampls bis zum Steinwandwald verfolgen läßt.

Die von Außer-Kainisch nach Aussee führende alte Poststraße schneidet südlich unter dem Radlingpaß in Dachsteinkalken ein, welche auch den Abhang des angrenzenden Radlingberges bilden und hier an der Straße eine lokale Antiklinale bilden.

Im Hangenden dieser Dachsteinkalke zeigen sich hier gelblichgraue, brecciöse Kalke mit Einschlüssen aus grünlichen Kalkbrocken, ein Gestein, das sonst oft in Rhätschichten angetroffen wird.

Darüber folgen der Reihe nach am Fuße des Rötelsteins lichte, weiße und rötliche Hierlatzcrinoidenkalke, rotbrauner, knolliger Klauskalk und schließlich blutrote, plattig-schiefrige oder mergelige Radiolarite des oberen Jura. Unmittelbar anstoßend und scheinbar darüber sieht man am Gehänge überall rote Werfener Schiefer, welche nördlich der Sattelhöhe, wo der Jura schon untertaucht, bis an die Straße herabreichen und hier deutlich anstehen. Diese Werfener Schiefer in Verbindung mit am Alpenwege zur Langmoosalpe da und dort zutage tretendem grünlichen Haselgebirgston bilden nun die Basis des Rötelsteins und werden oben auch sehr bald vom Muschelkalkdolomit überlagert.

Hier am Radlingpaß schneidet also eine markante Störung durch, der Ausstrich einer Überschiebung, womit die Hallstätter Entwicklung des Rötelsteins über dem Dachsteinkalk und Jura des Radlingberges, bzw. Dachsteinmassivs aufgehoben ist. Aus dem Ausseer Becken heranstreichend, setzt sich diese Störung entlang dem Südfuß des Kampls gegen Mitterndorf fort. Bei Außer-Kainisch sind die Dachsteinkalke des Radlingpasses in der Tiefe verschwunden, es treten nur mehr lichtgraue und rötliche Liascrinoidenkalke an die Oberfläche. Man trifft die letzteren auf dem felsigen Riegel oberhalb des Ortes östlich der alten Poststation, dann auch auf dem kleinen Rundhöcker im Moor südlich vom Bahnhof. E. v. Mojsisovics notiert von dort in seinen hinterlassenen Aufschreibungen das Vorkommen von:

Terebratula punctata Sow. var. Andleri Opp.
Rhynchonella sp. cf. belemnitica Qu.

Die lichtrötlichen Liascrinoidenkalke werden aber hier nicht von Klauskalk überlagert, sondern durch typische Liasfleckenmergel, welche die Wiesenhänge oberhalb Kainisch bilden und von roten, hauptsächlich aber von schwarzen Radiolariten und Kieselschiefern des oberen Jura bedeckt erscheinen. Letztere bilden nun einen breiten

Gürtel am Südfuß des Kampls und reichen vom Radlingpaß über Steinwandwald bis zur Kochalpe im Salzatal. Entlang ihrem Oberrand und der Überschiebungsfläche stoßen sie bald an die Hallstätter Kalke des Kainischgrabens, bald an Muschelkalkdolomit, bald endlich selbst an Werfener Schichten ab, die nördlich von Obersdorf unter der Rötelsteintrias hervorkommen und hier noch von einem Gosauzuge begleitet werden.

Östlich von Knoppen treten in den Felspartien unter dem Gehöft Steinwändler hier nördlich einfallende Dachsteinkalke neuerdings an den Tag, bedeckt erst durch rötliche Liascrinoidenkalke, dann aber wieder von Fleckenmergeln und schließlich von dem eben besprochenen Gürtel der schwarzen Kieselschiefer. Nach kurzer Unterbrechung bei Obersdorf sehen wir die Dachsteinkalke nochmals auf dem Rücken des Steinwandwaldes auftauchen, wo sie im allgemeinen nach Süden einfallen und unmittelbar von rotbraunen Crinoidenkalken der Klausschichten überdeckt werden (siehe Taf. I, Fig. 1). Das nasenförmig gegen den Rödschitzbach vorspringende Ostende jenes Rückens zeigt eine Reihe von mit treppenförmigen Absitzern verbundenen Querstörungen, welche offenbar schon unter dem Einfluß der Transversallinie des Salzatales stehen. Über dem Krautmoos westlich vom Hartlskogel 1030 *m* fand sich in den hier lokal westlich einfallenden, rotbraunen, geflaserten, Durchschnitte großer Ammoniten sowie ausgewitterte Belemnitenkeulen führenden Klauskalken auch

Posidonomya cf. alpina Gras.

Hier besteht sonach wieder eine mindestens den Hierlatzkalk und die Liasfleckenmergel umfassende Primärlücke der Schichtfolge in einer und derselben tektonischen Zone. Auch nördlich von Obersdorf liegen über dem Dachsteinkalk braune Crinoidenkalke und dann jene schwarzen, oberjurassischen Kieselkalke und Mergel, die sich über den Teltschengraben noch auf den isolierten Hügel 1035 *m* am Rande des Salzatales fortsetzen.

Daß an dieser Überschiebung der Rötelsteintrias über dem Sockel aus Dachsteinkalk wieder ein Streifen von Gosauschichten erscheint, spricht für eine nachsenone Bewegung. Im Teltschengraben unterhalb der gleichnamigen Alpe stehen auf beiden Grabenseiten Gosauschichten an, zum Teil in Form bunter Kalkkonglomerate. Der Rödschitzbach, der aus jenem Graben abläuft, führt als Gerölle aus mergeligen Schichten ausgewaschene Actaeonellengehäuse, Hippuritenhörner und Korallenstücke, welche entlang des Bachlaufes in wasserarmen Zeiten gesammelt werden können. Eine anstehende Riffkalkbarre trennt die Gosau der Teltschen von jener der Weißenbachalpe, die sich gegen Aussee durch jenes Tal hinabzieht und mit den Gosauschichten der Rotten Weißenbach und Angern an der alten Straße nach Kainisch zusammenhängen dürfte, wenn auch oberflächlich ein Bergsturzterrain am Abhang des Rötelsteins den unmittelbaren Kontakt unterbricht. Wenn also E. Haug (Bull. Soc. géol. Paris 1912, pag. 126) das Fehlen von Gosaueinlagerungen im Ausseer Becken hervorhebt, so entspricht dies nicht den Tatsachen.

Die am Nordwestfuße des Rötelsteins nächst der Häuserrotte Angern im Ausseer Bezirk auftretenden Gosauschichten bestehen zum Teil aus graugrünen Konglomeraten und Sandstein, sie liegen hier auf Werfener Schiefer, der sich bis zur alten Poststraße hinabzieht und in den Sumpfwiesen des Radlingpasses von blauen Letten des Haselgebirgs? (alte Ziegeleien) begleitet wird.

B. Gruppe des Zlaimkogels und Türken.

Zwischen dieser Gruppe und dem Rötelsteingebiet ist als tiefste Senke der Weißenbachsattel eingeschnitten. Ziemlich ausgebreitete Gosaubildungen verhüllen die Grenzregion im Bereich der sich überschneidenden Bachläufe des Weißenbachs und der Teltschen. Die schon Peters[1]) und Stur[2]) bekannten, aus Konglomerat, Mergel und Sandstein bestehenden, im allgemeinen südlich einfallenden Gosauschichten des Ausseer Weißenbaches ziehen sich durch jenes Tal östlich über die gleichnamige Alm bis in die Mulde der Zlaimalpe empor und werden hier durch einen Riegel aus triadischem Riffkalk von den oben erwähnten Gosauablagerungen des Teltschengrabens, die sich südlich bis gegen Obersdorf verfolgen lassen, räumlich geschieden.

Durch die letzte Aufnahme wurde noch eine Reihe weiterer Denudationsreste der transgredierenden Oberkreide festgelegt, wodurch das Bild ihrer einstigen Ausdehnung vervollständigt werden konnte. Solche Reste finden sich unterhalb der ausgedehnteren Gosaueinlagerung im Weißenbachgraben; am Westfuß des Rötelsteins in der Gemeinde Angern über der alten Poststraße, oben auf dem Rücken des Zlaimkogels, westlich unter dem Auermahdsattel und am Lackenkogel südlich von Gößl am Grundlsee. Weitere Gosauvorkommen fanden sich im Salzatal unterhalb der Schneckenalpe und auf der Salzeralpe (Birgmoos). Es ergibt dies eine weite Verbreitung zwischen Aussee, Grundlsee und dem Salzatal, insbesondere in dem engeren Gebiet, das hier speziell behandelt wird und es zeigt sich auch hier wieder die bekannte Abhängigkeit der Gosau von den längs alten Störungen zutage tretenden Werfener Schichten. Im Weißenbachgraben tritt außer Gosau auch blauer Haselgebirgsletten zutage; ich fand denselben in einem Einschnitt des Alpenweges aufgeschlossen noch unterhalb der Brücke, über die man weiter oben auf das rechte Ufer gelangt.

Offenbar waren es bis auf den Werfener Untergrund hinabreichende, mittelkretazische Hohlformen, in welche das Gosaumeer eindrang und seine mit fluviatilen und limnischen Bildungen verbundenen Straten hinterließ. Wenn dann spätere gebirgsbildende Vorgänge die Tendenz zeigen mußten, jene Unterbrechungen wieder zu schließen, so begreift man, daß die in den Gründen eingelagerten Gosauschichten von nachdrängenden Beckenrändern oft überfaltet und überschoben wurden

[1]) K. Peters, Beitrag zur Kenntnis der Lagerungsverhältnisse der oberen Kreideschichten der Alpen. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. I, Wien 1852, pag. 1.

[2]) D. Stur, Geologie der Steiermark pag. 498 sowie die Fossilientabellen auf pag. 505—507.

und uns heute bloß streifenförmig entlang jener Dislokationen zu Gesicht kommen. Dazu bedarf es nicht erst der Vorstellung aus unbekannten Fernen hergeleiteter Decken. Es genügt vielmehr die Annahme, daß einzelne Schollen der im Ganzen gestauten Massen, nach der Richtung des geringsten Widerstandes ausweichend, jene Hohlformen überbrückt haben mögen. Dieser Gedankengang wurde jüngst wieder von E. Spengler (Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten, II. Teil, Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., Bd. CXXIII, 1914) angeregt.

Die Antiklinale des Auermahdsattels bildet einen wesentlichen Zug im Bau des Gebirges südlich vom Grundlsee. Durch diesen Sattel wird der nördlich gegen den See vorspringende isolierte Ressen (1233 *m*) mit dem langen Zuge der Zlaimkögel und des Türken verbunden. Durch den Sattel zieht eine Aufbruchszone von mit Werfener Schichten verbundenem Haselgebirge und Gips, welche vom Gehänge am Südufer des Grundlsees über jenen breiten Sattel bis in die Gegend von Wienern am oberen See-Ende hinüberstreicht und dann noch weiter über den Berglsattel bis in das Salzatal verfolgt werden kann. Dieser Aufbruch trennt die weißen und roten, hellen Hallstätter Kalke des Ressen von einer ganz abweichenden Serie am Abhang des Zlaimkogels, bestehend aus dünnplattigen meist dunklen und Hornstein führenden norischen Kalken im Wechsel mit grauen Schiefermergeln und starken Dolomitbänken (Taf. II, Fig. 1).

Man darf hier aber nur ganz im allgemeinen von einer Antiklinale sprechen, da weder die vermutlich großenteils karnischen hellen, rotweißen Kalke des Ressen noch die dunklen norischen Kalke, Mergel und Dolomite des Zlaimkogels zu dem Haselgebirge in normalem Verband stehen, ja die letzteren zeigen schon durch ihr nördlich gegen den Sattel gerichtetes Einfallen ihre stratigraphische Unabhängigkeit von dem Liegendkern der Antiklinale. Es liegt eben ein typischer Salinaraufbruch vor, welcher eine Aufqellung von Haselgebirge in einer antiklinalen Berstung der Obertrias darstellt.

Im Haselgebirge und an den Störungsrändern eingeklemmte Gosauschichten und Jurakalke komplizieren noch den Bau dieser gestörten Region.

Das Haselgebirge läßt sich aus der Gegend von Dachssteinwald (südlich gegenüber Schraml und etwa 250 *m* über dem Seespiegel) auf der waldigen Nordabdachung des Zlaimkogels über den Auermahdsattel hinweg und jenseits durch den Arzbachgraben bis über die Gehöfte Wienern am oberen See-Ende verfolgen, allerdings vielfach verdeckt durch auflagernde Moräne. In dem etwa bei H. von Hoher Zlaimkogel der Spezialkarte nördlich abfallenden seichten Graben hat eine Abrutschung der Moränendecke das Haselgebirge bloßgelegt. Es zeigt sich hier im sogenannten Dachssteinwald über der Holzabfuhrstraße blaugrauer und rotbrauner Haselgebirgston spärlich in Verbindung mit in kleinen Blättchen zerfallenden roten glimmerigen oder tonigen Werfener Schiefern. Reichlich erscheinen dagegen weißer oder rosenroter Gips sowie einzelne Brocken von ziegelrotem Polyhalit. Dünnplattige kieselige Fleckenmergel, die man lose über dem

rutschenden Haselgebirgsboden findet, stimmen genau überein mit dem von den Salzbergleuten gewöhnlich als Zlambachmergel bezeichneten wasserundurchlässigen rauhen Hüllschichten der alpinen Salztonlager, es sind dies gelbgraue, rauh anzufühlende, weil stark kieselige, plattige Fleckenmergel in 4—6 *cm* starken ebenflächigen Platten. Entlang des Zugweges weiter ansteigend beobachtet man auch östlich der Abrutschung wiederholt unter der oberflächlichen Moränenlage kleine Aufschlüsse von bläulichem oder bräunlichen Haselgebirgston oder von kupferrotem, entweder glimmerigen oder auch tonigen Blättchenschiefer. Unter dem Wege liegt eine Holzknechthütte, die Steirerwald-Sölde. Hier treten am Zlaimkogelhang graue Mergelschiefer und Plattenmergel der Zlambachschichten zutage.

Unter der Sölde aber, im Walde, der sich bis auf die Wiesen von Au hinabsenkt, stehen rote Werfener Schiefer an, also bereits das Liegende des Haselgebirges. Der Zugweg führt nun unter den „Strichen", steilen felsigen Runsen des Weißenbachkogels, durch und hier findet man in zahlreichen abgestürzten Blöcken wahre Lumachellen aus größeren Exemplaren von

Halorella pedata Br. sp.

Auch anstehend kommen solche norische Halorellenkalke vor, und zwar eng verbunden mit einem auffallenden, scheckigen Konglomerat aus lichten Kalkgeröllen in einem dunklen tonigmergeligen Zement. Der gelblich- oder grünlichweiße Kalk jener hellen Gerölle ist dicht, kieselig und zeigt große Ähnlichkeit mit den norischen Kalken von Maria-Kumitz und Schwanegg bei Mitterndorf (vgl. pag. [12]), worin *Monotis salinaria Br.* gefunden wurde. In derselben Gegend finden sich auch abgestürzte Blöcke eines dickplattigen, weißen Kalks mit dunklen Hornsteinknollen, ein Gestein, das völlig dem obernorischen Pötschenkalk der Ausseer Gegend entspricht.

Der Zugweg führt nun sanft ansteigend weiter gegen den Beginn des zur Linken eingeschnittenen Auermahdgrabens. In einer mit Erlengebüsch verwachsenen Abrutschung bemerkt man unter der Moräne wieder blauen Haselgebirgston mit eingeschlossenen roten Gipsplatten. Bald darauf zeigt sich im Hochwald südlich über dem Zugweg stark verstürzter grauroter Hallstätter Kalk. Weiterhin erscheinen wiederholt in Wegeinschnitten Haselgebirge mit roten Werfener Schiefern verbunden, aber auch rote Kieselschiefer, von dislozierten Partien jurassischer Radiolarite herrührend, welche da und dort als eingesunkene Schollen in diesem Salztonzuge beobachtet wurden.

Auf der Höhe des Auermahdsattels selbst finden sich im Walde zahlreiche tiefe Gipstrichter und im östlich davon absinkenden Arzberggraben zeigen sich Abrutschungen von Haselgebirge, Gips und gelber Rauchwacke. Der am Nordfuß des Grasberges gegen Wienern vorspringende niedere Rücken des Arzbergwaldes besteht auf seinen Abhängen gegen Wienern durchaus aus Haselgebirge und Gips, der in zahllosen Trichtern und Schloten ansteht und in weißen Wänden gegen Wienern abfällt. Auch am Fuße des Ressen oberhalb Wienern wurde anstehender Gips beobachtet. Am Rücken des Arzbergwaldes

scheinen das unmittelbare Dach des Haselgebirges wieder dünnplattig und ebenflächig brechende, blaugraue, oft dunkel gefleckte, kieselige und daher rauhe Mergel zu bilden im Verein mit lichtgrauen, dünnschichtigen, dünne schwarze Hornsteinleisten einschließenden Fleckenkalken und schwarzen, weißgeäderten Kalkschiefern in der Ausbildung der Reichenhaller Kalke. Vom Auermahdsattel stammen die durch C. v. John[1]) beschriebenen Findlinge dunkelgrüner Diabase und Diabasporphyrite, während E. Kittl[2]) basische Eruptivgesteine auch anstehend vom Nordabhang des Arzbergwaldes erwähnt. Ich selbst konnte diese Eruptivgesteine in anstehenden Aufschlüssen nicht wieder finden. Sicherlich entsprechen dieselben den basischen Ganggesteinen des Hallstätter Salzberges.

Wie Ch. Lebling[3]) vermutet, besitzen diese Diabasporphyrite, welche nach Reiser auch in der Gosaukreide und im Flysch des Allgäues aufsetzen, wohl ein ziemlich junges Alter.

In Begleitung des Haselgebirgsaufbruches, der sich über den Auermahdsattel hinzieht, wurden mehrfach Gosauschichten beobachtet; so am Südwestabhang des Ressen, wo sich von Au am Grundlse gegen den Auermahdsattel zwischen den Hallstätter Kalken des Ressen und dem Haselgebirge anstehende bunte, rote Kalkbreccien hinaufziehen. Hier wäre noch mehrerer durch ihre eigentümliche Position in Berührung mit Haselgebirge ausgezeichneter, an die in den verschiedenen Salzbergen bekannten, eingesunkenen Massen erinnernde Juravorkommen zu gedenken, welche den Salztonzug des Auermahdsattels begleiten. So findet sich im Walde westlich unter den Auermahdwiesen (nahe unterhalb der dort angesetzten Bohrung auf Salzton) mitten im Haselgebirge ein bis auf die Wiesen von Au hinabreichender und dort am Auermahdbach entblößter Rücken von rotem Radiolarit in Verbindung mit roten oder braunen Crinoidenkalken, deren jurassisches Alter durch Belemnitenfunde sichergestellt worden ist. Partien solcher roter Radiolarite konnte ich auch am Südrande des Haselgebirgszuges von Auermahd nachweisen, nämlich südlich von der Sattelhöhe selbst und dann (westlich) anschließend an die Haselgebirgsrutschung oberhalb des Zugweges im Dachsteinwald. Die Jurakalke stehen hier unmittelbar im Kontakt mit Gips und Haselgebirge und können wohl nur als eingesunkene Schollenstücke betrachtet werden.

In den Abrutschungen der Auermahdwiesen erscheinen graue, zum Teil gelblich oder rostbraun verwitternde, ähnlich wie Gosaugesteine aussehende Mergel. Damit in Verbindung stehen jedoch dünnblättrige, schwarze Mergelschiefer von triadischem Habitus. Auch E. v. Mojsisovics hatte hier bereits Zlambachschichten ausgeschieden. Leider konnten keine entscheidenden Fossilien gefunden werden. Als Zlambachschichten wurden auch die rauhen, kiese-

[1]) C. v. John, Über Eruptivgesteine aus dem Salzkammergut. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 49. Bd., pag. 255.

[2]) E. Kittl, Exkursionsführer des IX. int. Geologenkongresses zu Wien 1903, pag. 86.

[3]) Ch. Lebling, Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. Stuttgart 1911, Beilageband XXXI, pag. 539.

ligen Fleckenmergel sowie die ebenflächig-dünnplattigen Kalkschiefer und Hornsteinkalke ausgeschieden, welche am Arzbergwald südlich Wienern das gipsführende Haselgebirge unmittelbar zu überlagern scheinen (siehe Textfigur 1).

In den meisten Salzbergen der Gegend, so in Alt-Aussee, erscheinen ähnliche Mergel als das vor Auslaugung schützende Dach des Haselgebirges zwischen dem letzteren und den darüber folgenden, zum Teil karnischen Hallstätter Kalken. Es ist jedoch die Frage, ob all dasjenige, das hier schon als „Zlambachschichten“ bezeichnet wurde, auch wirklich norischen Alters ist?

Über Anraten des Verfassers wurde die Gegend des Auermahdsattels, welche übrigens schon von E. v. Mojsisovics auf Grund des Auftretens von Gips und Soolquellen als Salzdistrikt bezeichnet worden war (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XIX. Bd., 1869, pag. 155) als für eine vom hohen Finanzärar geplante Schurfbohrung auf Salzton günstige Region namhaft gemacht[1]). Nachdem von den Herren Oberbergrat K. Schraml (Linz) und Bergrat A. Krempl (Aussee) ein geeigneter Bohrpunkt im Walde westlich unterhalb des Sattels ausfindig gemacht worden war, wurde die Bohrung selbst im Spätherbst 1913 eingeleitet, mußte im Winter unterbrochen werden und wurde im Frühjahre 1914 neu aufgenommen. Die kriegerischen Ereignisse, das heißt Einberufungen der Bohrmannschaft, führten im Juli 1914 zur vorläufigen Einstellung der bis 87 *m* Teufe niedergebrachten, in reinem bläulichen kristallinischen Anhydrit stecken gebliebenen Bohrung. Eine von den genannten Herren mit dem Verfasser als geologischen Sachverständigen im Juli 1914 abgehaltene kommissionelle Besichtigung führte zu dem Vorschlage, diese Bohrung seinerzeit weiterzuführen, da die Konstatierung einer an 27 *m* mächtigen Anhydritdecke im Zusammenhalt mit dem geologischen Befund der Umgebung und anderer örtlicher Verhältnisse dazu einlade.

Wie sich aus den von Herrn Bergrat A. Krempl freundlichst zur Verfügung gestellten Daten des Bohrjournals und einigen Bohrmehlproben ergibt, wurden unterhalb 2·2 *m* rotem und blauem Verwitterungslehm eine Wechsellagerung von Kalklagen mit blauem Ton (wahrscheinlich verwitterten blaugrauen Schiefermergeln) beobachtet, welche nach unten bis 25 *m* Tiefe reichte und dort bereits Gips führend auftrat. Anscheinend überwiegen in den oberen Lagen die kalkigen Bänke, während nach abwärts die Mergelschiefer zunehmen. Darunter folgte von 25—26 *m* Haselgebirge mit Gips, unter welchem 8·5 *m* dunkle Mergel mit weißen Kalkschnüren getroffen wurden, die auch sonst innerhalb des Haselgebirgs oft vorkommen. Tatsächlich gibt das Bohrjournal von 34·5 bis 35·7 *m* abermals 1·2 *m* Haselgebirge an. Es folgen 24·8 *m* Mergelkalk mit nach unten zunehmendem Gips und von 60·5 *m* bis 87 *m* der erwähnte reine Anhydrit, welcher bis zur dermaligen Bohrsohle hinabreicht.

---

[1]) Vgl. hierüber auch den Vortragsbericht des Verfassers in den Mitt. d. k. k. Geol. Ges., Wien 1914, Bd. VII, Heft 3 u. 4, pag. 322.

Wenn man die Lage der obertags anstehenden grauen Zlambachmergelschiefer sowie Gipsmergel und Gipse des Auermahdsattels berücksichtigt, so stellt sich ein deutlicher Zusammenhang mit dem Bohrprofil heraus. Der Gips der Sattelregion geht in einer gewissen Teufe, bis zu der die Tagwässer nicht mehr einzudringen vermochten, offenbar in Anhydrit über.

Da die Herren Salinisten erfahrungsgemäß vermuten, daß unter dem Anhydrithut gesalzene Haselgebirgstone — wenn solche Tone hier überhaupt vorhanden sind — liegen, anderseits der Geologe das reichliche Auftreten von Haselgebirge in der näheren Umgebung nachzuweisen vermochte, so bestünde die Hoffnung, daß eine Tieferbringung der Bohrung Salzgebirge erschliessen wird. Freilich wäre dann der perzentuelle Gehalt und die Ausdehnung des Salztones noch festzustellen, ehe an die Verlaugung des durch seine Höhenlage und vermöge seiner geschützten Stellung hinter dem Kalkklotz des Ressen günstig situierten Vorkommens geschritten werden könnte.

Den Nordflügel des Auermahdsattels bilden die weißen und roten, meist nördlich einfallenden, auf der Westkante jedoch steil zurückgebogenen, hauptsächlich wohl karnischen Hallstätter Kalke des gegen den Grundlsee vorspringenden Ressen oder Reschenhorns (1233 *m*).

In der westlichen Fortsetzung dieser, wie oben erwähnt, an ihrem Fuße von bunten Kalkbreccien der Gosau verhüllten, weißen und roten Hallstätter Kalke treten westlich von Au am Ufer des Grundlsees noch mehrere Kuppen von hellen, meist rot gefärbten Hallstätter Kalken zutage. Dazu gehört auch der hinter Archkogel gegen die Villa Jurié abfallende, bewaldete Sattelkogel, wo die roten Kalke auch Ammonitenreste geliefert haben. E. v. Mojsisovics führt von dort in seinen hinterlassenen Notizen an:

Placites sp.
Stenarcestes sp.
Phylloceras sp.

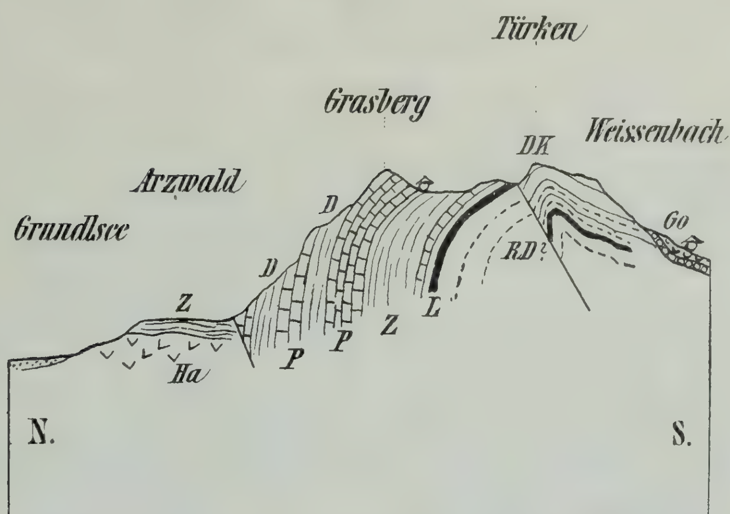
und bezeichnet die roten Cephalopodenkalke des Sattelkogels als norisch. Das Verhältnis dieser Kalke zu ihrem nirgends aufgeschlossenen, meist mit Moräne bedeckten Untergrunde ist unklar; es scheint, daß Dolomit die Basis des Kalkes bildet. Die alte Karte aber verzeichnet in der „Au“ am südlichen Seeufer Zlambachschichten, anscheinend im Liegenden der Hallstätter Kalke.

Weit komplizierter und in fazieller Hinsicht reicher gegliedert zeigt sich der an das Haselgebirge des Auermahd südlich angelehnte Flügel des Zlaimkogels und Grasbergs. Die Schichtfolge dieser Flanke läßt sich am besten entlang des bereits oben erwähnten, vom Auermahdsattel am Färberkogel (1375 *m*) vorbei gegen die Grasbergalpe aufsteigenden, auf der Karte allerdings nicht eingetragenen Zugweges verfolgen (Taf. II, Fig. 1).

Aus dem mit roten Schiefern und gelben Rauchwacken verbundenen Haselgebirge der Sattelregion gelangt man unvermittelt in steil südlich einfallende, dünnbankige graue Kalke mit dunklen Hornsteinknollen, dann in eine Dolomitbank, in dünnplattige dichte tonige

graue Kalke mit Kalkschieferlagen ähnlich dem Aonschiefer, in dunkle Mergelschiefer mit dünnen Kalkschichten, hinter welchen noch einmal plattige, dunkle Hornsteinknollen führende Kalke durchziehen dürften. Das Einfallen hat sich mittlerweile in steiles Nordfallen gewendet; hier steht über dem Zugweg die neue Holzknechtkaserne. Von dieser Höhe an führen alle Gräben reichlich Schutt eines grünlichgrauen, rostbraun anwitternden, feinkörnigen Quarzsandsteins mit zarten Glimmerschüppchen, ein Gestein, das völlig mit dem herrschenden Typus des Lunzer Sandsteins übereinstimmt. Tatsächlich steht weiter oberhalb dieser Sandstein am Fuße der Kalkwände an, und zwar in Verbindung mit Cidaritenkeulen und Muschelscherben führenden Kalkoolithen der Carditaschichten.

Fig. 1.



Go = Gosauschichten. — *DK* = Hauptdolomit, Dachsteinkalk und Plattenkalk. — *Z* = Zlambachschichten. — *P* = Pedatakalk. — *D* = Norischer Dolomit. — *L* = Carditaschichten. — *RD* = Ramsaudolomit. — *Ha* = Haselgebirge.

Steigt man aber vom Auermahdsattel entlang einer Rippe direkt südlich empor, so zeigt sich über dem Dolinen bildenden Haselgebirge, in dessen Bereich bunte Blöcke von Gosaukonglomerat und rotem Juraradiolarit verstreut liegen, zunächst nordwestlich einfallender, grauer splitteriger Kalk in undeutlichen Bänken, wahrscheinlich Hallstätter Kalk und darunter einschießend dünnplattige, etwas knollige blaugraue Kalke mit schwärzlichen Hornsteinknauern, etwa wieder unter 50° nach Nordwesten einfallend. Noch höher oben ziehen abermals dunkle Mergelschiefer durch eine Einsattlung dieser Seitenrippe. Nun folgen unter dem Zlaimkogel lichtgraue Plattenkalke mit dunklen Hornsteinknollen vom Aussehen des Pötschenkalks, dunkle Kieselkalke voller Halorellen, die sicher den Pedatakalken des Pötschenprofils bei Aussee entsprechen. Ferner ein sehr charak-

teristischer konglomeratischer oder Breccienkalk bestehend aus hellen, gelblich- oder grünlichweißen, durch ein dunkles Zement verkitteter Kalkbrocken, sowie endlich blauer kieselreicher Fleckenmergel. Unter diesen zweifellos norischen, dem Pötschenkalk, Pedatakalk und den Zlambachschichten entsprechenden, in der Regel dünnplattigen, dunkel gefärbten, Hornstein führenden Kalken erscheinen über dem Zugweg am Steilhang rote und rötlichgraue Hallstätter Kalke vermutlich karnischen Alters (vgl. pag. [27]). Ein weiteres Vorkommen roter, karnischer Hallstätter Kalke findet sich ganz oben am Rücken des Hohen Zlaimkogels, und zwar auf dessen Westschulter über die ein Steig zur Weißenbachalpe hinüberführt. (Westl. P. 1501 d. Sp.-K.) Es sind rote und mitunter gelb gebänderte und dadurch an den karnischen Raschbergmarmor des Sandlingstockes erinnernde Kalke, welche hier, mit Riffkalk verschweißt, die Basis des Dachsteinkalks vom Hohen Zlaimkogel darstellen. Ihr Verhältnis zu den nördlich tiefer unten am Zlaimkogelhang anstehenden Pedatakalken ist unklar.

An folgenden Stellen dieses Gebirgszuges wurden von mir Pedatakalke, und zwar teils anstehend, teils abgestürzt aus sicher benachbarten Regionen bisher nachgewiesen:

Nördlich unter dem Kamm des Hohen Zlaimkogels (1501). Unter den Nordwänden des Weißenbach(Wiesenbach)kogels. Am Nordfuß des Grasberges im Arzbergwald, wo neben großen Halorellen in weißgrauen Kalken auch an *Dimerella Gümb.* erinnernde, kleine, hochgewölbte, zartrippige Formen gefunden wurden. Neben den grobrippigen zeigen sich aber stets auch glatte oder nur wellig gerippte Varietäten dieser vielgestaltigen Sippe. Unter den als „Striche“ bekannten Runsen des Zlaimkogels findet man Blöcke von Halorellenkalken entlang des oft erwähnten Zugweges verstreut, an einer Stelle auch anstehend, und zwar hier eng verwachsen mit dem fleckigen Konglomerat, das sich durch gelbweiße Gerölle in einer blaugrauen, tonigen Grundmasse auszeichnet.

Weitere Funde von Halorellen liegen, wie später gezeigt werden soll, noch bei der Schneckenalpe und Bauernalpe im Salzatal vor und zeigen den Verlauf dieses norischen Zuges an.

Diese ganze, steilgestellte, zumeist nördlich einfallende Schichtfolge streicht über den Grasberg hinweg. Das vom Grasberg über die Grasbergalpe zum Türken gelegte, nordsüdlich verlaufende Querprofil bietet wichtige Aufschlüsse über den Zusammenhang der triadischen Schichtfolge. (Vgl. Textfigur 1.)

Unter den dünnplattigen, meist dunkelgrauen, Hornsteinknollen führenden Kalken des Grasberges liegen nördlich einfallend im Sattel nächst der Grasbergalpe graue, dünnblättrige Mergelschiefer mit spärlichen, festeren gelben Mergelplatten, worauf ausgewitterte Muschelscherben sichtbar werden. Diese Mergel wurden als Zlambachschichten ausgeschieden. Darunter lagern wieder, eine flache Kuppe dieses Seitenrückens bildend, dunkle, dünnplattige Kalke mit seltenen Hornsteinausscheidungen. Im Liegenden der letzteren erscheinen endlich auf der westlichen Abdachung dunkle Mergel-

schiefer im Wechsel mit Bänken von Lunzer Sandstein, welche auf diesem über den Eiblschlag bis zur oben erwähnten Holzknechtkaserne hinabreichenden Abhang sicher anstehen und hier noch von bezeichnenden Carditaoolithen mit keulenförmigen Cidarisstacheln begleitet werden.

Unmittelbar südlich von diesem Sandsteinzug ragt der aus Dolomit, Plattenkalk und Dachsteinkalk bestehende Hauptrücken des Türken und Zlaimkogels empor, so daß es den Anschein hat, als ob die gegen Norden hin von norischen Pedatamergeln und Kalken überlagerten karnischen Lunzer Schichten anderseits hier im Süden unter norischem Hauptdolomit und Dachsteinkalk untertauchen würden. Es grenzt sonach hier die Hallstätter Entwicklung hart an die voralpine an, welche von Süden her über die erstere aufgeschoben scheint.

Wie die Verknüpfung des karnischen Lunzer Sandsteins mit den norischen Kalken und Mergelschiefern der Grasbergalpe erweist und wie auch die Lage der entlang der Türkenwand hinziehenden Überschiebungsfläche zeigt, kann es sich jedoch hier bloß um eine geringe Horizontalverschiebung handeln, um welche die Türkenplatte über der Grasbergscholle aufgeritten ist.

Dabei zeigen die Kalke und Dolomite der Türkennordwand eine deutliche Faltenstirn. Es sind teils geschichtete Dolomite, teils jene oberflächlich gitterförmig gefurchten dolomitischen Kalke, welche dem Plattenkalk entsprechen, teils endlich dickbankige Korallenkalke mit Lithodendronstöcken.

Nördlich unter dem Weißenbachkogel (1646 *m*) erscheint als Liegendes der Türkenkalke Dolomit (Hauptdolomit?). In der Nähe findet man große Sturzblöcke eines rostbraun anwitternden Breccienkalks, welcher den Carditaschichten entspricht, denn gleich unter ihm stehen schon Lunzer Schichten an, die als das Liegende der nordwärts einfallenden Pedatakalke und Zlambachschichten aufgefaßt wurden (siehe Textfigur 1).

Wenn man erwägt, daß die Dachsteinkalke des Türken auf dessen Südostabdachung gegen Kochalmbauer nicht durch Lunzer Sandstein, sondern durch eine massige Riffkalkplatte vom liegenden Ramsaudolomit geschieden werden, so kann angenommen werden, daß jene Lunzer Schichten der Nordseite der Grasbergscholle angehören. Im Eiblschlag SW unter der Grasbergalpe folgen tatsächlich im Liegenden der schwarzen, norischen Plattenkalke echte Lunzer Sandsteine. Immerhin ist es nicht ausgeschlossen, daß solche Sandsteine auch unter dem Hauptdolomit des Weißenbachkogels tauchen und daß die hier vorliegende Überschiebung bloß eine Verkürzung jener Zone bewirkte, innerhalb deren sich der Faziesübergang vollzog, bei welchem die Lunzer Fazies durch die ihr zeitlich äquivalente Riffkalkbildung abgelöst wurde.

Auf dem Sattel der Schlaipfenalpe am Nordfuß des Türken erreicht der Lunzer Sandstein zwischen dem gefalteten Plattenkalk jenes Gipfels und einem weißen, sandigen, massigen, ganz mit Ramsaudolomit übereinstimmenden Dolomit des vorgeschobenen Hasenkogels (1375 *m*) eine auffallende Mächtigkeit.

Oberhalb der tiefer gelegenen Schneckenalpe zeigen sich am Abhang des Hasenkogels, südlich einfallend und wohl überkippt, dünnschichtige Mergelkalke und aschgraue Mergelschiefer. Die Kalke sind oft als plattige Breccienkalke ausgebildet und tragen auf den Schichtflächen an Rhyzokorallien erinnernde Wülste. Sie führen neben großen Cidaritenstacheln aus honiggelbem Spat Crinoidenstiele und angewitterte Korallen, wie es scheint Thekosmilien. Diese Schichten sind wohl als Zlambachschichten anzusprechen und die weiter nördlich gegen den Berglsattel scheinbar darunter liegenden Dolomite als Hauptdolomit.

Südlich dieses über den Alphütten entblößten Aufschlusses stehen im Walde schwarze Reingrabener Schiefer und Lunzer Sandstein an, als ob sie im Hangenden des ersteren folgten.

Zwischen diesen Lunzer Schichten und jenen der Schlaipfenalpe schließt der Alpensteig den weißen, grusigen Ramsaudolomit auf, der sonach die beiden Sandsteinzüge zu trennen scheint. Nach meiner Auffassung bildet der Hasenkogel eine überkippte Schichtfolge von Ramsaudolomit, Lunzer Schichten, Zlambachschichten und Hauptdolomit, von denen der letztere zutiefst liegt und an den Berglsattel grenzt. Die Wiederholung der Lunzer Schichten oben auf der Schlaipfenalpe dürfte schon dem normalliegenden Südflügel dieser Antiklinale von Ramsaudolomit angehören.

Der fragliche, oberhalb der Schneckenalpe entblößte Komplex dünnbankiger Breccienkalke und aschgrauer Mergel setzt sich abwärts nach Südosten fort in den Schlaipfengraben und noch auf dessen jenseitige südliche Lehne weiter. Bevor der aus dem Salzatal heraufkommende markierte Steig jenen Graben erreicht, zeigt sich an der Südlehne neben dem Wege ein kleiner Aufschluß heller Kalke. Es sind weißgraue, rostig gefleckte, etwas brecciöse Kalke mit Crinoidenstielgliedern oder auch graue Kalklumachellen voller Muschelscherben, wie in den Kössener Kalken. Die rostrot gefleckten, weißgrauen Kalke dagegen erinnern an Starhemberger Kalke Niederösterreichs. In den ziemlich fossilreichen Kalken fanden sich u. a.

Spiriferina uncinata Schafh.
" *Koessenensis Zugm.* ähnlich wie vom Kitzberg bei Waldegg.
Spirigera oxycolpus Em.? Ein faseriges Schalenbruchstück.
Koninckina austriaca Bittn.
Gervillia inflata Schafh.
Anomia alpina Winkl.
Pecten acuteauritus Schafh.
Lima sp. ähnlich *Lima striata Qu.*

Nun findet man, augenscheinlich im Liegenden dieser Rhätkalke, weiter gegen den nahen Schlaipfenbach am gleichen südlichen Gehänge dunkle, dünnplattige Breccienkalke mit Cidarisstacheln und ausgewitterten Ästen von *Thecosmilia sp.*, hier aber außerdem noch mit spärlichen Schalen von

Halorella pedata Br. sp.

Es sind dies also wieder jene norischen Kalke, Korallenkalke der Zlambachschichten, die wir in der Abrutschung am Hang oberhalb der Schneckenalpe kennen lernten und welche im Schlaipfengraben bis hier herab streichen.

Daraus erhellt die theoretische Bedeutung dieser Fundstelle, an welcher über Zlambachschichten fossilreiche Kössener Kalke lagern. Durch diesen Fund wird die von E. Kittl im Exkursionsführer des IX. internationalen Geologenkongresses zu Wien 1903, pag. 22, aufgeworfene Frage über die Beziehungen der norischen und der rhätischen Stufe ihrer Lösung nähergebracht.

Weiter oben, im selben Graben, an dessen südlicher Lehne, sieht man wieder die aschgrauen Mergel, dann rostig anwitternde Oolithe ähnlich den Carditaoolithen, endlich auch schwärzliche Kalke mit honiggelben großen Cidarisstacheln und Hornsteinauswitterungen, welche letztere ja für das Noricum des ganzen Grasbergzuges sowohl, als auch der Pötschengegend bei Aussee bezeichnend sind.

Um das Verhältnis der Lunzer Schichten, Zlambachmergel und Kössener Kalke auf der Schlaipfen- und Schneckenalpe zu den Dachsteinkalken des Türkenzuges richtig aufzufassen, muß auch die Schichtenfolge am Südostabhang des Türken in Betracht gezogen werden. Hier folgen nördlich einfallend übereinander: Ramsaudolomit, eine Riffkalkstufe, endlich Hauptdolomit, Plattenkalk und Dachsteinkalk des Türkenkammes; Lunzer Schichten fehlen hier und werden offenbar ersetzt durch den karnischen Riffkalk, der überall, so wie die karnischen Hallstätter Kalke, die Rolle der Lunz-Carditaschichten übernimmt.

Daraus kann geschlossen werden, daß die, übrigens eine Faltenstirn bildenden, Dachsteinkalke am Fuß der Türkennordwand durch eine Störung von den Lunzer Sandsteinen und Zlambachschichten des Grasberg-Hasenkogelzuges getrennt werden. Die Türkenscholle ist auf die Grasbergscholle von Süden aufgeschoben.

Unterhalb der Schneckenalpe folgt noch eine Dolomitstufe, darunter aber verhüllen Gosaumergel und zum Teil auch -Sandsteine einen aus Werfener Schiefer und Haselgebirge bestehenden älteren Aufbruch, der sich aus dem Grundlseegebiet über den Berglsattel bis an die Salza herüberzieht und speziell dem sumpfigen Saugrabenwald zum Untergrund dient. Südöstlich unter dem Berglsattel zeigt sich in einem Hohlweg braunrotes und graues, glimmerige Schiefersplitter führendes Haselgebirge entblößt. Wir haben hier offenbar das Südostende der Haselgebirgszone von Auermahd-Wienern vor uns, welche von den herabgebeugten Dachsteinkalkmassen des Toten Gebirges durch den Stoderbruch getrennt wird.

Der oben geschilderte norische Komplex des Grasberzuges setzt über das Salzatal hinweg auf den Nordabhang des Lawinensteins, welcher bei Besprechung des Toten Gebirges in einem Anhangskapitel „Lawinenstein und Tauplitzalpe“ weiter unten besprochen wird.

IV. Totes Gebirge.

Fast in ihrer ganzen Ausdehnung wird die Nordwestsektion des Blattes Liezen vom Hochplateau des Toten Gebirges eingenommen, das in einem großen Bogen die vom Grundlsee erfüllte oberste Traunbucht umkreist und mit dem südlich vorgeschobenen Lawinenstein und der anschließenden Hochseenterrasse von Tauplitz gegen das Mitterndorfer Becken abfällt.

Wenn auch hinsichtlich der Stratigraphie und dem Bauplan dieses Gebietes auf frühere Arbeiten des Verfassers hingewiesen werden kann [1]), so haben doch die neuen Begehungen am Nordabfall gegen Offensee, Almsee und Steyrling sowie die jüngsten Untersuchungen der jurassischen Auflagerungen über den Dachsteinkalken des Plateaus einige neue Tatsachen ergeben, die hier unter Bezugnahme auf jene älteren Arbeiten registriert werden müssen.

Die Nordabstürze der im ganzen wohl flachgelagerten, im Detail jedoch vielfach gefalteten oder geschuppten und von Querstörungen betroffenen Hochfläche zeigen, wie schon mehrmals dargestellt wurde [2]), nachfolgenden Schichtenbau (vgl. das Profil Taf. II, Fig. 2):

1. Werfener Schichten. Im Weißeneckgraben westlich vom Almsee mit

2. gipsführendem, blau- oder grüngrauen Haselgebirge, das schon auf den älteren Karten eingetragen ist. Ein neues, erst durch die letzte Aufnahme bekannt gewordenes Vorkommen im Himmelsteingraben SO vom Offensee zeigt gute Aufschlüsse von Haselgebirge. In dem wild ausgewaschenen Graben stößt an einer Wand von Ramsaudolomit, welcher oben von Carditaschichten und Hauptdolomit überlagert wird, blaues und rotbraunes Hasel- und Lebergebirge ab, durchsetzt von Gipsadern und stock- und klumpenförmigen Massen von weißem und rosenroten Bändergips. Diese bunten Gipsmassen sind in der Gegend als Himmelsteine bekannt, geben der Örtlichkeit den Namen und werden gelegentlich zu Ziersteinen verarbeitet. Im engsten Kontakt mit dem Haselgebirge sieht man dort auch rote Werfener Schiefer sowie

3. dünnschichtige schwarze Gutensteiner Kalke und -Dolomite, welche gegen den Offensee einfallen und eine gegen den Rinnerboden zu vorgelagerte Scholle von

4. weißem, grusigen schichtungslosen Ramsaudolomit unterteufen. Auch der Sockel der Himmelsteinwand ist Ramsaudolomit.

5. Carditaschichten, bestehend aus schwarzen Schiefern, graugrünem Lunzer Sandstein und rostbraunen Oolithkalken.

6. dunkelgrauer oder bräunlicher, dünnplattiger, bituminöser Hauptdolomit nach oben übergehend in Plattenkalk und dann durch Wechsellagerung in

---

[1]) G. Geyer, Über jurassische Ablagerungen auf dem Hochplateau des Toten Gebirges in Steiermark. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 34. Bd., 1884, pag. 335. — Über die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten. Ibid., 36. Bd., 1886, pag. 215.

[2]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1911, Nr. 3, pag. 82, und 1910, Nr. 7 u. 8, pag. 186.

7. Dachsteinkalkbänke mit Megalodonten, die alle Randgipfel des Toten Gebirges aufbauen.

Östlich vom Offensee, durch den Himmelsteingraben und seinen Aufbruch von Haselgebirge, schneidet eine Transversalstörung quer über das ganze Tote Gebirge ein. Dieselbe reicht über den Rinnerboden und Wildensee in den Kessel der Augstwiesen-Alpe und von hier über den Hochklopfsattel bis zur Seewiese am Altausseer See hinüber. Ihr zufolge greift am Rinnerboden der Hauptdolomit, ausnahmsweise südlich streichend und nach Osten fallend, bis auf das Hochplateau am Wildensee empor. Aus dem Hauptdolomit entwickelt sich nach oben durch wiederholte Wechsellagerung mit gestreiftem und gegitterten Plattenkalk ganz allmählich, das heißt ohne bestimmte Grenze, der Megalodonten führende Dachsteinkalk, welcher einerseits das vorgeschobene Weißhorn, anderseits den aus annähernd horizontal gelagertem Dachsteinkalk bestehenden Kegel des Rinnerkogels aufbaut. Hier ergaben sich bezüglich des Anschlusses an das westlich anstoßende, bereits veröffentlichte Blatt Ischl und Hallstatt insofern Widersprüche, als die dort eingezeichneten Rhätkalke und Liasmergel gar nicht bis an diese östliche Blattgrenze reichen. Den tatsächlichen Verhältnissen gemäß wurde also hier an der Westgrenze des Blattes Liezen ausschließlich Dachsteinkalk eingetragen. Beim Zusammenstoß der beiden Nachbarblätter ist sonach auf diese Inkongruenz Rücksicht zu nehmen.

Es hat übrigens schon E. v. Mojsisovics selbst (Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte Blatt Ischl und Hallstatt, Wien 1905, pag. 32—33) darauf hingewiesen, daß die rhätischen Lumachellen der Hohen Schrott gegen Osten auskeilen, so daß der Plattenkalk mit den ihn überlagernden Megaloduskalken zu einer untrennbaren Masse (Dachsteinkalk) verschmilzt.

In endlosen Bankreihen schichten sich nun die meist von Megalodontenschalen erfüllten Dachsteinkalke übereinander, vom Nordrande bis in die leicht eingesenkte Mitte des Plateaus regelmäßig nach ONO streichend und nach SSO flach einfallend.

Trotz dieser schräg durchsetzenden Streichungsrichtung verläuft das Hauptstreichen doch parallel mit der im großen Ganzen von Westen nach Osten ziehenden Plateaubreite, da zahlreiche Querverwürfe einsetzen, welche die ganze Schichtmasse immer wieder um ein Stück verschieben, so daß die Grenze gegen die auflagernden Jurakalke wohl treppenförmig abgesetzt erscheint, aber doch im Großen von Westen nach Osten zieht.

In dieser Richtung verläuft auch eine leicht eingesenkte Mulde entlang dem ganzen Plateau. Diese Depression wird markiert durch die Kessel der Augstwies- und Hennaralpe sowie die Dolinenfolge, welche auf der Karte die Bezeichnung „Auf den Wiesen“ trägt und sich bis zum Sattel des Ablaßbühels zwischen dem Wilden Gößl und dem Hochkogel erstreckt. Von der Plateaunordkante bis in diese Depression reicht der flach nach Südsüdost einfallende Dachsteinkalk, hier aber erfolgt die Auflagerung der die südliche Plateauhälfte

bildenden, zum Grundlsee wieder in Felswänden abbrechenden Jura- und Plassenkalke.

Schon an der Auflagerungsgrenze des Jura über dem Dachsteinkalk entlang der oben erwähnten Depression zwischen der Hennaralpe und dem Ablaßbühel ergaben die neuen Begehungen eine nicht unwesentliche Abweichung von der älteren Aufnahme. Es zeigte sich nämlich, daß die weiter südlich, also in der Umgebung des Elmsees über den fossilreichen rosenroten Crinoidenbreccien der Hierlatzschichten folgenden, seinerzeit von E. v. Mojsisovics und mir mit dem Hierlatzkalk zusammengezogenen, rotbraunen, brecciösen Flaserkalke hier unmittelbar über dem Dachsteinkalk aufruhen, während sich noch unweit davon, auf der Höhe zwischen der Wildenseealpe und dem Wildensee, lichtroter Liascrinoidenkalk nur in Denudationsresten über dem Dachsteinkalk vorfindet.

Bei der Hennaralpe und weiter östlich über die kleine und große Wiese bis zum Ablaßbühel liegt also über dem an Megalodonten reichen und von roten und gelben Schmitzen durchzogenen Dachsteinkalk einige Meter mächtig jener rotbraune, oft ebenfalls crinoidenreiche, meist brecciöse oder knollige und dann auf der ziegelrot angewitterten Oberfläche dunkelgenetzte Kalk. Da und dort zeigen sich in dem braunen Kalk Durchschnitte größerer mit dem Gestein fest verwachsener Ammoniten oder auch klobige Belemnitenkeulen. Charakteristisch für diesen Kalk ist sein Erzgehalt, der sich in einer dunklen Durchäderung der brecciösen Partien oder darin äußert, daß die mehr flaserigen Stellen von schwarzen Manganeisenerzkrusten durchwoben werden. Über diesen rotbraunen folgen mitunter wieder graue Bänke, ähnlich dem darunterliegenden Dachsteinkalk, so daß eine Wechsellagerung vorgetäuscht wird. Meist führen aber die oberen Bänke der wie gesagt bloß einige Meter mächtigen, braunen Kalke rote Hornsteinlinsen und gehen dann allmählich über in das nächste Glied, nämlich in kupferrote oder schwarze Kieselkalke oder -Mergel, die Zone der jurassischen Radiolarite, die sich hier auf dem Plateau stets in Form grün beraster, langgezogener Oasen inmitten der Kalksteinwüsten scharf abheben.

Diese Lagerungsverhältnisse sowie die Gesteinsbeschaffenheit gestatten eine Gleichstellung der rotbraunen Kalke mit den am Oisberg bei Groß-Hollenstein ebenfalls von Radiolariten bedeckten, fossilreichen Klauskalken, wenn es auch bisher nicht gelingen wollte, bestimmbare Reste der überall vorhandenen Cephalopoden herauszulösen.

Hier in der Depression zwischen der Hennaralpe und dem Ablaßbühel fehlen also die sonst unverkennbaren, weil stets fossilführenden blaßrötlichen Hierlatzkalke und es liegt der rotbraune Klauskalk direkt über den Megalodontenkalken, deren Hangendpartien von rot und gelb gebänderten, im weißgrauen Kalk schwimmenden Scherben und Schmitzen durchschwärmt werden.

Ich habe schon einmal diese Scherben als nachträgliche Ausfüllungen von Hohlräumen mit einer Art alter Terra rossa bezeichnet[1]).

[1]) Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A., XXXVI. Bd., Wien 1886, pag. 258.

Nach neueren Beobachtungen finden sich diese bunten Schmitzen in solcher Massenhaftigkeit nur in den Hangendpartien der Dachsteinkalke meist unterhalb transgredierender Lias- oder Jurakalke, also in Partien der Dachsteinkalke, welche zur Zeit der Ablagerung des Lias und dann wieder des Kelloway den felsigen Meeresboden und die klippige Küste gebildet haben müssen. Auch findet man sie in der Regel vergesellschaftet mit jenen flaserigen, mehr tonigen, grünlichen oder rötlichen Lagen des Dachsteinkalkes, welche petrographisch gewissen Rhätkalken der nördlichen Voralpen nahe stehen und wie diese durch Schalenbruchstücke dickschaliger Megalodontiden ausgezeichnet zu sein pflegen. Der diese oft mit einer Sinterkruste ansetzenden, rotbunten, gebänderten Scherben umgebende Dachsteinkalk führt oft Crinoiden- und Gastropodenreste, ja es konnten sogar innerhalb der roten Scherben selbst einzelne Crinoidenstielglieder beobachtet werden. Daß die roten Scherben auch nachträgliche Bewegungen in der Masse des Dachsteinkalks mitmachen mußten, beweist deren Teilnahme an benachbarte, zertrümmerte und wieder verkittete Partien des umschließenden Kalks. Ob die roten Schmitzen schon bei der Sedimentation des Dachsteinkalkes zustande kamen, oder nachträglich in den oberen, der Auslaugung, Durchlöcherung und Oxydation besser zugänglichen Lagen gebildet wurden, ist bisher unentschieden. Ihr Eisen- und Kieselsäuregehalt, dabei die scharfe Abgrenzung gegen das Nebengestein sowie endlich die Bänderung, sprechen für eine nachträgliche Entstehung als Ausfüllungen von Erosionskanälen. Hierher gehören wohl auch die rotgelben Scherbenkalke, welche F. Hahn als „bunte obernorisch-rhätische Grenzkalke“ aus dem Bereich des Kammerkars erwähnt (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. LX. Bd., 1910, pag. 336).

Durch den lebhaften Gesteinskontrast zwischen den hellen Dachsteinkalkplatten, dem ziegelrot angewitterten Klauskalk, der meist mit üppigem Rasen bedeckten Radiolaritzone, den dünnbankigen dunkleren Oberalmschichten und dem weiß leuchtenden, massigen Plassenkalk tritt die für jene Längsdepression so bezeichnende Erscheinung der treppenförmig abgesetzten Querverwürfe besonders grell hervor. Denn alle diese nordöstlich streichenden Zonen schneiden, wenn man sie in jener Richtung verfolgt, plötzlich an Dachsteinkalk ab, nicht selten längs einer niederen, der Verschubfläche entsprechenden, von Nord nach Süden laufenden Mauerstufe. Einige hundert Meter weiter südlich setzt der Streifen roter Klauskalke und dicht beraster Radiolarite neuerdings an und dieselbe Erscheinung des plötzlichen Abschneidens und der Verschiebung vor den angrenzenden weißen Dachsteinkalktafeln wiederholt sich von neuem. Da und dort sah ich entlang der Verschubfläche geschleppte rote Kieselkalke zwischen den lichten Kalken eingeklemmt.

Sechs größere, treppenförmig angeordnete Quervorwürfe kann man zwischen der Hennaralpe und der Großen Wiese beobachten. Die größte Verwerfung schneidet die Hirschkargrube im Osten ab und läßt sich als Mauerstufe bis auf die Abhänge des Kniekogels (2030 *m*) verfolgen. Außerdem treten aber noch zahlreiche kleinere treppenförmige Verschübe auf, besonders am Nordfuß des Wildengößl ent-

lang der „Großen“ und der „Kleinen Wiese“ mit ihrem seichten Tümpel, wo die weißen und roten Kalke immer wieder als scharfe Felssporne gegen den begrünten Radiolaritboden dieser langen Muldenreihe vorspringen.

Über den Klauskalken und Radiolariten folgen nun mit südlichem Einfallen gegen den Grundlsee dünnplattige Oberalmer Kalke und schließlich, die südliche Plateauhälfte aufbauend, massige weiße Plassenkalke. An der Basis der Oberalmer Schichten erscheinen in der Gegend „Auf den Wiesen“ und am Ablaßbühel zunächst über dem bunten Radiolarit dünnschichtige, dunkelblaugraue Mergelkalke und kieselige Fleckenmergel mit Hornsteinausscheidungen. In diesen meist wellig gebogenen, vorherrschend mergeligen Schichten im Liegenden der Oberalmer Hornsteinkalke findet man außer Korallen und Spongienresten nur selten Aptychen aus der Gruppe des *A. lamellosus.* Nicht nur hier auf den „Wiesen“, sondern auch am Loser bei Altaussee, namentlich auf dessen zur Gschwandalpe abdachender Nordseite bilden die dünnschichtigen Fleckenmergel und Kieselkalke das Liegende der noch immer deutlich plattigen, durch ihren Reichtum an dunklen Hornsteinknollen und -Wülsten ausgezeichneten Oberalmkalken. Die in den meist gelblichgrauen, von Echinodermenresten flimmernden, plattigen Kalken eingeschlossenen, unregelmäßigen Kieselausscheidungen zeigen mitunter eine konzentrische Anordnung in kalkige und kieselige Lagen, wobei die letzteren schalig herauswittern und rauhe Kränze dunkler Rinden auf dem lichten Gestein bilden. Schon von M. V. Lipold wurde diese Erscheinung an Hornsteinknollen der Oberalmschichten beobachtet und beschrieben (Der Salzberg am Dürnberg bei Hallein, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, V. Bd., pag. 596).

Einige hundert Meter mächtig, treten die im Ganzen nur wenig geneigten Oberalmkalke am Nord-, Ost- und Südrand der Plassenkalke dieser südlichen Plateauhälfte zutage. Wenn auch anscheinend gleichmäßig entwickelt, zeigen sie in jener Gegend doch eine gewisse Gliederung durch die Einschaltung von Breccienkalken. Letztere enthalten unter anderem eckige Brocken dichter grauer Kalke, gelblichen Dolomits und grüngrauer, offensichtlich aus den älteren Oberalmer Mergeln stammender Mergel- und Kieselkalke. In lithologischer Hinsicht gleichen diese scheckigen Breccien ganz den bei Waidhofen und im Pechgraben auftretenden, durch ihre Fossilreste als Acanthicusschichten gekennzeichneten „konglomeratischen Malmkalken“. Es ist anzunehmen, daß unter ihnen stratigraphische Lücken bestehen und daß sie also den Beginn einer jüngeren Serie markieren, welche sich hier durch Wechsellagerung von 20—30 *cm* starken Hornsteinkalkbänken mit 3—4 *m* mächtigen, gelbweißen, dichten, dem Plassenkalk ähnlichen, aber doch immer wieder Hornsteine einschließenden Kalken auszeichnet. An vielen Stellen scheint nun jene Wechsellagerung durch das Überhandnehmen der dicken Platten gelblichweißer Kalke nach oben allmählich in den hornsteinfreien Plassenkalk überzugehen. Man beobachtet sowohl die Breccienbänke als auch jene oberwähnte Wechsellagerung und schließlich auch den Übergang in den krönenden Plassenkalk wohl am besten

im Widderkar, das von der Ziemitzalpe zwischen dem Sinabelstein (1903 *m*) und den Drei Brüdern nördlich ansteigt und mit einem flachen Sattel vor der Depression „Auf den Wiesen" endigt.

Etwas oberhalb der im Widderkar liegenden Jagdhütte ziehen die Breccienbänke durch, der Sattel im Norden wird durch mit mächtigen, lichten Kalkstäffeln wechsellagernde, Hornstein führende Plattenkalke gebildet und auf den Kuppen beiderseits, auf dem Widderkarkogel und Kniekogel (2030 *m*), lagern schon Plassenkalke auf. Durch den die Oberalmkalke bloßlegenden Einschnitt des Widderkars wird auf diese Art von der zusammenhängenden großen Plassenkalktafel, die sich, fast die ganze südliche Plateauhälfte einnehmend, bis zur Trisselwand bei Altaussee fortsetzt, eine weiter östlich liegende, kleinere Plassenkalkscholle mit den Drei Brüdern und dem Wildengössel abgetrennt. Dagegen besteht die der Elmgrube zugekehrte Ostwand des Salzofens durchwegs aus dem plattigen Oberalmkalk mit schwarzen Hornsteinknauern und Wülsten, deren Schutthalden gegen die Elmgrube und den Lahngangsee hin die Zone der liegenden Oberalmmergel größtenteils überdecken. Nur am Ablaßbühel und an der gegen Vordernbach abstürzenden Graswand sind jene dünnschichtigen kieseligen Mergelkalke des Liegenden noch zu sehen.

Während zumeist ein allmählicher Übergang der Oberalmkalke in den Plassenkalk stattzufinden scheint, trifft man an wenigen Orten eine schon durch ihre rote Farbe auffallende Grenzbildung zwischen den genannten beiden Gliedern.

In auffälliger Art tritt uns eine solche Grenzbildung im Kessel der Breitwiesalpe entgegen. Hier findet man in den Dolinen nördlich unter den Hütten, einige Meter mächtig, graue und blaßrote, dünnbankige, tonige Knollen- und Flaserkalke, nach oben übergehend in ziegelrote schiefrige Crinoidenbreccien voller Scherben lamelloser oder auch glatter, langgestreckter Aptychen. (Taf. II, Fig. 2.)

Dasselbe schiefrige rote Aptychengestein fand sich in den Schutthalden der Graswand am Wege zum Lahngangsee, oberhalb des Grausensteges (N. Vordernbachalpe). Hierher gehört wohl auch ein roter brecciöser oder knolliger Kalk mit Ammonitendurchschnitten, welcher oberhalb Rösseln am Nordufer des Grundlsees das Liegende einer isolierten Scholle von Plassenkalk bildet. Letztere baut das kleine Plateau von Viehstalleben auf, von der sich ein, jene roten, an südtiroler Acanthicuskalke erinnernder Flaserkalke aufschließender Graben gegen Rösseln am Grundlsee hinabzieht.

Wenn auch an vielen Orten die an der Basis der Plassenkalkwände aufgehäuften Schutthalden diese geringmächtige Grenzbildung verhüllen mögen, so gibt es doch weite, hinreichend aufgeschlossene Strecken, wo an der Grenze zwischen den plattigen, hornsteinführenden Oberalmkalken und dem massigen Riffkalk der Trisselwand, des Hundskogels und Backensteins am Nordufer des Grundlsees keine Spur solcher roter Kalke zu sehen ist. Man hat es also nicht mit einer gleichförmig durchlaufenden Stufe zu tun, sondern bloß mit lokalen Bildungen an der Basis der Plassenkalke. Wenn hier diese grauroten Breccienkalke oder Flaserkalke den Acanthicusschichten beigezählt werden, so geschieht dies hauptsächlich auf Grund ihrer

Position unterhalb des Obertithons und im Hinblick auf die immerhin bestehende petrographische Ähnlichkeit nicht nur mit Gesteinen jener Gruppe in Südtirol, sondern auch von St. Agatha im Salzkammergut, woselbst die fossilführenden Acanthicusschichten mit ihrer seinerzeit von M. Neumayr beschriebenen Fauna bekannt sind. Die ziegelroten Aptychenbreccien im Kessel der Breitwiesalpe könnten dann eventuell als Äquivalente des Untertithons angesehen werden, welche hier unter dem Plassen- oder Strambergerkalk zum Vorschein kommen.

Mit Rücksicht auf den Anschluß an das westlich benachbarte, bereits publizierte Blatt Ischl und Hallstatt muß hier bemerkt werden, daß die dort von E. v. Mojsisovics als Tressensteinkalk ausgeschiedene Schichtgruppe mit unseren oberen kalkigen Oberalmschichten übereinstimmt.

Seitdem durch E. Kittl[1]) nachgewiesen wurde, daß die Gipfelkalke des Tressensteins *Ter. diphya Col.* oder mindestens eine davon kaum unterscheidbare Form des Tithons enthalten, empfiehlt es sich wohl, jene Schichtbezeichnung fallen zu lassen. Ich selbst sammelte in den Halden am Südfuße des Tressensteins in meist Korallen führenden oder die zierlichen Auswitterungen von

Milleporidium sp. Steinm.

aufweissenden weißen Kalken Gastropodenreste, derbe Ostreenschalen, grobrippige Alectryonien und Rhynchonellen aus der Gruppe der *Rh. Astieriana dOrb.* mit einzelnen Spaltrippen. Die hornsteinfreien weißen Gipfelkalke des Tressensteins sind sonach als Plassenkalk anzusehen, der samt den sie dort unterteufenden, dünnbankigen grauen, Hornstein führenden Kalken entlang einer den Sattel meridional durchschneidenden Störung gegenüber der Trisselwand gesenkt erscheint. Auch E. v. Mojsisovics betrachtet übrigens seine Tressensteinkalke als Fazies der Oberalmschichten und zugleich als koralligene Ausbildung der Acanthicusstufe[2]).

Als ein wichtiger Anhaltspunkt für die stratigraphische Deutung der Oberalmschichten dieser Gegend muß das von Dr. O. Haas nachgewiesene (Mitt. Geolog. Ges., I. Bd., Wien 1908, pag. 385) Vorkommen von

Oppelia cf. Holbeini Opp.

auf dem Loser bei Altaussee hervorgehoben werden. Dieses nahe unter dem Gipfel, also in relativ höherer Lage der Hornstein führenden und dünnbankigen Oberalmer Kalke gefundene Fossil würde nach O. Haas darauf hinweisen, daß hier ein noch über der Acanthicuszone liegender Horizont des obersten Jura, ja vielleicht sogar unteres Tithon vertreten sei. In nachgelassenen Aufzeichnungen E. v. Mojsisovics' wird noch ein zweiter Fund vom Loser angeführt als *Perisphinctes cf. plebejus Neum.* (nach Bestimmung von

---

[1]) Exkursionsführer des IX. int. Geol.-Kongr. Wien 1903, pag. 100.

[2]) Erläuterungen der Geologischen Karte etc., Blatt Ischl und Hallstatt, pag. 43, Wien 1905.

A. Spitz), eine Form, welche ebenfalls den Acanthicusschichten angehört.

Über den mehr oder weniger dünnplattigen, schwarze Hornsteinknollen führenden hangenden Oberalmkalken folgt also der Plassenkalk. Derselbe bildet von der Trisselwand angefangen bis ins Widderkar die Südhälfte des Plateaus und setzt noch die isolierte Kalkhaube der Drei Brüder samt dem Wildengößl zusammen. Hinsichtlich seiner Fossilführung muß hier, da keine neuen Aufsammlungen vorliegen, auf meine erste Arbeit im 34. Bande unseres Jahrbuches, Wien 1884, pag. 351, hingewiesen werden mit dem ausdrücklichen Vermerk, daß die neuen Begehungen keinerlei Anhaltspunkte für die dort angedeutete Möglichkeit eines Hinaufreichens des Plassenkalks aus dem Obertithon in die Unterkreide und eventuell Oberkreide ergeben haben. Insolange die Fauna des Plassenkalks nicht im Zusammenhang beschrieben worden ist, kann an jene Frage nicht herangetreten werden.

Unter den dort angeführten, für Obertithon bezeichnenden Fossilen ist in erster Linie

Perisphinctes senex Zitt.

zu nennen, der auf den Schutthalden des „großen Riebeisens" nahe unter dem Gipfel des Schoberwiesberges an der Trisselwand seinerzeit von mir gesammelt wurde zusammen mit *Rhynchonella Astieriana d'Orb.*

Im Anhang an diese im Westflügel des Toten Gebirges über dem Dachsteinkalk folgende jurassische Schichtfolge: Klauskalk, bunte Radiolarite, mergelige und kalkige Oberalmschichten sowie endlich Plassenkalk müssen hier noch die auf der Wasserscheide südlich vom Wildensee über Dachsteinkalk transgredierenden Hierlatzreste sowie das beschränkte Vorkommen von Hornstein führenden, dünnbankigen Oberalmkalken im Kessel der Wildenseealpe angeführt werden, wovon auch das letztere unmittelbar auf Dachsteinkalk aufzuruhen scheint, ähnlich wie dies auch östlich über der Augstwiesenalpe beobachtet werden kann. Es ist übrigens die Frage, ob hier nicht tektonische Momente für den abnormalen Kontakt mitbestimmend sind.

Weiterhin im zentralen Teil des Toten Gebirges, nämlich in der Umgebung des Lahngangsees und Elmsees, schalten sich aber zwischen dem Dachsteinkalk und dem braunen Klauskalk weiße oder lichtrötliche Crinoidenkalke der Hierlatzschichten ein, wie sich besonders schön in der Synklinale am Südufer des Elmsees (vgl. Jahrb., 34. Bd., 1884, pag. 361) beobachten läßt. Die in jener Abhandlung angeführten „roten Knollenkalke und dichten muschligbrechenden Kalke", in denen ich neuerlich Ammonitendurchschnitte und klobige Belemnitenkeulen nachweisen konnte, gehören schon dem Klauskalk an, der im Nordflügel derselben Falte zum Teil direkt auf Dachsteinkalk aufruht.

Wie noch gezeigt werden soll, setzt sich die am Rotgeschirr (2257 *m*) anhebende Elmlinie über den Lahngangsee und Grausensteg bis zur Ziemitzalpe fort und trennt die abgesunkene Gösselwand von dem nicht bloß morphologisch, sondern auch tektonisch höherliegenden

Abhang der Gössleralpe und ihrer östlichen Fortsetzung im Salzofen ab. Hier mag noch ein neuentdeckter Fundort von direkt im Hangenden des Riffkalks nördlich oberhalb Gössl liegenden Hierlatzschichten erwähnt werden. Längs des an der Oberkante der senkrechten Wand hinführenden Holzweges trifft man über lichtem Korallenkalk der Trias zunächst weiße, darüber aber in rote dichte Kalke übergehende rötliche Crinoidenkalke voller Brachiopoden.

Unter anderen Arten fanden sich hier:

Rhynchonella Alberti Opp.
„ *Greppini Opp.*
Spiriferina alpina Opp.

und fein ornamentierte, auffallend große Cidariskeulen.

Auch am Fuß der Gösselwand nahe am Toplitzsee stehen über dem Riffkalke rosenrote Crinoidenkalke der Hierlatzschichten an und zeigen gewissermaßen die Sprunghöhe der Störung an, welche entlang der senkrechten Gösselwand verläuft.

Im südlichen Flügel des Toten Gebirges, der vom Toplitzsee über die Weiße Wand bis zu den Tragln und zum Salzsteig reicht, erscheinen, wie zuerst durch E. v. Mojsisovics erkannt wurde, unter dem geschichteten Dachsteinkalk massige, zumeist Korallen führende Riffkalke, auf dem Elm (2124 *m*) mit geschichteten Partien wechsellagernd. Hier muß die bezeichnende Tatsache hervorgehoben werden, daß die Hierlatzkalke auch unmittelbar über dem Riffkalk zur Ablagerung gelangten, wodurch deren transgressives Auftreten deutlich zum Ausdruck gebracht wird. So sahen wir schon über dem Riffkalk der senkrechten Gößlwand die eben erwähnten weißen und roten Hierlatzkalke am Zugwege gegen die Vordernbachalpe anstehen. Auf der Ziemitzalpe folgt über diesem Liaskalk brauner flasriger Klauskalk und dann erst die hornsteinreichen Oberalmschichten, deren kieseligen Verwitterungsprodukte die flachen Gehänge der „Gößler Schweiber" bis zur Vordernbachalpe bedecken. Aus rötlichem Liaskalk des Ziemitzgrabens nördlich vom Ladner am Grundlsee liegen in unseren Sammlungen:

Spiriferina alpina Opp.
„ *angulata Opp.*
„ *obtusa Opp.*
„ *brevirostris Opp.*
Antiptychina? sp.
Terebratula punctata Sow. var. Andleri Opp.
Waldheimia mutabilis Opp.
„ *Partschi Opp.*
Rhynchonella Briseis Gem.
„ *retusifrons Opp.*
„ *latifrons Stur mscr.*
Pecten sp.
Avicula cf. inaequivalvis Sow.

Zum Teil außerordentlich fossilreich erwiesen sich die östlich der Vordernbachalpe und auf den Höhen des Elmmooses (südlich über Htt. von Vordernbach Htt. der Spez.-Karte) über dem massigen Riffkalk liegenden Relikte von rötlichem Hierlatzkalk. In unserem Museum befindet sich von dort eine größere von mir seinerzeit gesammelte Suite mit:

Phylloceras cylindricum Sow.
„ *sp. cf. Zetes d'Orb.*
Psiloceras Suessi v. Hau.
Arietites semilaevis v. Hau.
„ *raricostatus Ziet.*
Pecten Rollei Stol.
Lima Deslongchampsi Stol.
Inoceramus cf. ventricosus Opp.
Carpenteria pectiniformis Desl.
Waldheimia mutabilis Opp.
„ *stapia Opp.*
„ *Partschi Opp.*
Rhynchonella prona Opp.
„ *Briseis Gem.*
„ „ *var. rimata Opp.*
„ *Gümbeli Opp.*
„ *polyptycha Opp.*
„ *Greppini Opp.*
„ *Fraasi Opp.*
Spiriferina alpina Opp.
„ *angulata Opp.*
„ *obtusa Opp.*

Auffallend durch ihre Mächtigkeit und Verbreitung sind die vorherrschend weißen Hierlatzkalke auf dem Moserkogel südlich vom Toplitzsee, wo die den Riffkalk überkrustenden hellen Kalke ganz erfüllt sind von Brachiopoden, wie z. B.:

Terebratula punctata Var. Andleri Opp.
Rhynchonella Briseis Gem.
Spiriferina alpina Opp. und viele andere mehr.

Auch dichte rote Kalke mit Cidaritenstacheln kommen dort vor. In der Mulde SO unter dem Moserkogel fanden sich in graugelben, von Echinodermenresten erfüllten brecciösen Kalken gekörnte Cidariskeulen, schlanke Belemnitenrostren und

Arietites semilaevis v. Hau.

Ausgebreitet sind auch die weißen Hierlatzkalke auf dem Südabhang der Hochweiße gegen das Oderntal, wo sie besonders fossilreich nächst der am Fuße des Odersteins (1722 *m*) liegenden Ochsenhalterhütte erscheinen. Das weiße Gestein ist erfüllt von

Terebr. punctata Sow. Var. Andleri,
weitaus die vorherrschende Art.
Waldheimia mutabilis Opp.

Waldheimia stapia Opp.
„ *Ewaldi Opp.*
Rhynchonella Greppini Opp.
„ *Briseis Gem.*
„ *Gümbeli Opp.*

Auch die weiter unten anschließenden, in Wänden zum Oderntal abfallenden roten Crinoidenkalke sind stellenweise fossilreich und führen u. a.

Waldheimia Partschi Opp.
Spiriferina obtusa Opp.
Rhynchonella Alberti Opp.
„ *retusifrons Opp.*
„ *Fraasi Opp.*
„ *polyptycha Opp.*
nebst großen Cidaritenstacheln.

Bezeichnende Brachiopoden des Hierlatzkalkes liegen auch von der Salzeralpe (Birgmoos) vor, woselbst sowie ober der Plankeraualpe[1]) im Hangenden des Lias abermals braunrote, knollige oder brecciöse und flaserige Klauskalke, sodann aber wieder bunte Radiolarite und dünnplattige, dunkle, Hornstein führende Oberalmschichten folgen.

Es reicht diese jurassische Schichtfolge nicht bloß an die Salza im Oderntal hinab, sondern mit ihren Oberalmschichten auch noch eine Strecke weit am jenseitigen Hang oder am Fuß des Lawinensteins hinan, wo man noch am linken Salzaufer Klauskalk, roten Kieselkalk und Hornstein führende Oberalmschichten beobachten kann. Ja, am Loskogel (bei „h“ von Tischeben der Spezialkarte) tritt noch einmal in einer völlig isolierten Partie Riffkalk zutage, von roten Lias- und Jurakalken überlagert und am „Stoderbruch“ unmittelbar an Zlambachmergeln der südlich folgenden Scholle abstoßend. Dieser Riffkalk bildet eine am Bruch abgesprengte Randpartie der jenseits im Toten Gebirge zusammenhängenden Riffkalkplatte.

Schließlich möge der Vollständigkeit halber hier noch auf die in meiner älteren zitierten Arbeit: Jahrbuch 1884, 34. Band, pag. 346 beschriebenen, dem mittleren und zum Teil auch noch dem oberen Lias angehörigen Hierlatzkalke hingewiesen werden, welche auf dem Brieglersberg und seinen Nebengipfeln nördlich vom großen Tragl in einzelnen Resten über dem Dachsteinkalk erhalten blieben und davon zeugen, daß die übergreifenden Liassedimente zeitlich verschiedenen Stufen dieser Formation angehören können.

Am Stoderbruch scheint die große südliche Abbeugung der Dachsteinriffkalke mit ihrer Lias- und Juraüberlagerung erst unter die norische Zone der Bauernalpe und dann unter die Hauptdolomitschuppe des Lawinensteins hinab zu tauchen. Diese Verhältnisse sollen im folgenden näher erörtert werden.

---

[1]) Auf der Spezialkarte nicht verzeichnet; liegt an der Waldgrenze SW unter Punkt 1890 bei „Htt“ von Salzer Schwaig Htt.

Lawinenstein und Tauplitzalpe.

Die mächtige, im wesentlichen aus Ramsaudolomit Carditaschichten und Hauptdolomit bestehende, am nahen Warscheneck nach oben bereits in Dachsteinkalk übergehende Dolomitentwicklung des Hochmölbings setzt sich nach Westen über das Seenplateau der Tauplitzalpe in den Lawinenstein, also bis ans Salzatal und seine Transversallinie fort. Während diese Zone im Norden vom obenerwähnten Stoderbruch begleitet wird, scheidet sie eine andere Längsstörung im Süden von der im Rabenkogel und Krahstein hinstreichenden Hallstätterkalkregion ab.

Im Allgemeinen fällt das Schichtsystem der Tauplitzalpe und des Lawinensteins vom Stoderbruch weg nach Süden ab, so daß die ältesten Glieder entlang jener Störung am nördlichen Rande zutage treten. Es sind dies nächst der Tauplitzalpe, am Groß-See und oberhalb der Ödernalpe anstehende rote Werfener Schiefer und grauschwarze Dolomite oder Kalke der Gutensteiner Schichten, nach oben übergehend in weißen grusigen Ramsaudolomit. Das darüberliegende Band der aus grauem, braunverwitterndem Sandstein und Oolithkalk bestehenden Carditaschichten läßt sich weithin verfolgen. D. Stur hatte schon 1852 (Jahrbuch IV. Band 1853, pag. 475) und (Geologie d. Steiermark, pag. 262) in den Dolinen der Tauplitzalpe Sandstein und Schiefertone mit Einlagerungen grauer Crinoidenkalke mit *Cidaris Braunii Des.* und *Ter. indistincta Beyr.* gefunden, so wie es ihm auch gelang, im schiefrigen Sandstein am nördlichen Ufer des Steyrer Sees gut erhaltene, größere Exemplare von

Halobia Haueri Stur = *Hal. rugosa Gümb.*

zu sammeln. Wenn auch heute die Sandsteinaufschlüsse entlang dem nördlichen Ufer des Steirersees durch Halden verschüttet sind, so trifft man anstehenden Lunzer Sandstein immerhin noch östlich von der Steyrersee-Hütte etwas unterhalb des zum Schwarzensee führenden Weges.

Als schmales Band ziehen die Carditaschichten von der Alpenmulde unter dem Salzsteig über Leistalpe und das Südufer des Schwarzensees hin, zeitweise durch Schutt unterbrochen, dann südlich unterhalb der Tauplitzalpe durch, umkreisen das Gebiet der Rosshütten im Süden und Westen und erscheinen wieder am Westrande des Kessels der Grashütten, von wo man sie entlang dem Bächlein zunächst bis zum Krallersee verfolgen kann. In ihrem Liegenden, also gegen den Ramsaudolomit, beobachtet man östlich vom Krallersee noch schwärzliche Kalkschiefer vom Aussehen der Aonschiefer sowie auch schwarze Reingrabener Schiefer. In ihrem Hangenden aber erscheinen gegen und in der Bauernscharte Hornstein führende dunkle Plattenkalke, gelblich verwitternde Oolithe mit Echinodermenresten sowie auch Zwischenlagen dunkler Mergelschiefer. Wie der Zusammenhang mit der ganzen Nordflanke des Lawinensteins gegen die Ödern oder das obere Salzatal ergibt, sind dies norische Schichten, welche nördlich unter der Bauernscharte wieder von typischen Carditaschichten, also karnischen dunklen, sandigen Schiefern

und feinglimmerigem, dünnbankigen tonigen Lunzer Sandstein unterlagert werden[1]). Darunter endlich folgt erst der in wilden Schluchten ausgenagte, weiße Ramsaudolomit oberhalb der Ödernalpe.

Diese norischen blaugrauen Hornsteinkalke, gelben Oolithe, Breccien und grauen Mergelschiefer bilden das östliche Ende jener breiten Zone von Pedatakalken und Zlambachschichten, welche aus der Pötschengegend bei Aussee über Galhof, Zlaimkogel und Grasberg bis unter die Schneckenalpe reichen und dann östlich jenseits des Salzatales am Nordgehänge des Lawinensteins gegen die Bauernalpe ansteigen. Der untere Teil jener derzeit mit Jungmais bedeckten Abhänge wird vorwiegend durch mit Moräne verschüttete graue Zlambachmergel und Mergelschiefer gebildet. Man trifft hier viel sumpfige Stellen und lehmige Rutschungen, selten anstehende Mergel. An der Straße im Salzatal oberhalb des Blockhauses tritt südseitig unter der Moräne vielfach grauer norischer Fleckenmergel zutage. Es sind rauhe kieselige Fleckenmergel, die sich wenig von Liasfleckenmergel unterscheiden, aber zäher sind und sich beim Anfühlen merklich rauher erweisen als die glatt brechenden Liasmergel. Im Gegensatz zu den Mergeln zeigen die über der Bauernalpe in den Wänden eines felsigen Vorkopfes anstehenden dunklen hornsteinreichen Plattenkalke und Dolomite der Pedataschichten viel schroffere Formen. Ihre dünnplattigen Bänke sind steil aufgestellt und wirr hin und hergefaltet. Am Wege unter der Bauernalpe fanden sich Stücke von grauschwarzem dünnplattigem Kalk mit kieseligen Auswitterungen von Halorellenschalen.

Genau entspricht jene Schichtfolge der des Grasberges am Grundlsee und liegt auch in deren streichender östlichen Fortsetzung. Nur bewirkt unter der Schneckenalpe die Transversalstörung des Salzatales eine leichte nördliche Vorschiebung des Grasbergzuges.

Man darf die wiederholte Wechsellagerung jener grauschwarzen Pedatakalke mit Dolomitbänken als natürlichen seitlichen Übergang der Fazies norischer Pedatagesteine in die Fazies des norischen Hauptdolomits im Hochmölbingdistrikt auffassen. Im Hochmölbinggebiete könnten nur die Hornstein führenden Lagen im Hangenden der Kalkoolithe (Carditaschichten) nächst der Sumperalpe (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1913, pag. 288) als Äquivalente des Norikums angesehen werden, während die Hauptmasse der norischen Stufe rein dolomitisch bleibt bis sie gegen oben, durch Einschaltung von Bänken aus Megaloduskalken, in den Dachsteinkalk des Warschenecks übergeht. Wie die Hallstätter Kalke (Rötelstein) bei Mitterndorf gegen Osten allmählich in den Riffkalk übergehen, so klingen die Pedatakalke und Zlambachmergel gegen Osten in dem Hauptdolomit aus.

Es scheint aber nicht, daß diese mit Pedatakalken wechselnden Dolomite auch nach oben allmählich in den Hauptdolomit des

[1]) Diese hier gut aufgeschlossene Unterteufung der norischen durch eine karnische Schichtfolge bildet mit eine Bestätigung der weiter oben vertretenen Auffassung über das gegenseitige Verhältnis der Zlambachschichten zu den Lunzer Schichten im Grasbergzug südlich vom Grundlsee (pag. [30]).

Lawinensteins selbst übergehen. Denn in der Bauernscharte folgen über den norischen Echinodermenbreccien und Oolithen mit Mergelschieferlagen an der Kante des Lawinensteins unmittelbar kalkige Bänke, wie solche nur in relativ hohen Stockwerken der Hauptdolomitstufe sich einzustellen pflegen. Vielmehr hat es den Anschein, daß eine Störung den Hauptdolomit des Lawinensteins von den an seinem Nordabhang anstehenden norischen Pedatakalken und Dolomitbänken der Bauernalpe trenne. Diese Störung würde wohl das Schartel südwestlich über der Bauernalpe passieren, in das Salzatal hinabstreichen und dann in die Störung des Schlaipfengrabens übergehen, entlang deren der Türkenzug über der Grasbergscholle aufgeschoben ist (vgl. pag. [35]).

Unterhalb des die norische Zone nördlich begrenzenden Stoderbruches folgen dann, noch am selben Abhang, die oben erwähnten Riffkalke und Lias-Jurakalke des Loskogels (bei „*h*“ von Tischeben der Spezialkarte).

V. Tektonische Hauptzüge.

Wenn man die tektonischen Verhältnisse der eben beschriebenen geologischen Abschnitte überblickt, so ergeben sich folgende Grundzüge im Aufbau dieses Gebietes.

Zwischen den großen Dachsteinkalkmassen des Toten Gebirges im Nordosten und jener des Dachsteingebirges im Südwesten schiebt sich aus dem österreichischen Salzkammergut, also von Westen, keilförmig eine Region ein, in welcher die Hallstätter Entwicklung herrscht, während von Osten aus der Hochmölbinggruppe eine vorwiegend dolomitische, nach oben aber doch wieder von Dachsteinkalk abgeschlossene Zone die beiden großen Massen scheidet.

Auch die von Westen hereinragende Hallstätter Zone ist nicht ganz einheitlich gebaut, indem deren flach gelagerter südlicher Zug (Rötelstein) vorwiegend aus karnischen, lichten, weißen und roten Kalken besteht, während am Aufbau ihres steil aufgerichteten nördlichen Zuges (Zlaimkogel) außer bunten karnischen Hallstätter Kalken noch mächtige, dünnplattige, dunkle, an Hornstein reiche norische Kalke und Mergel teilnehmen.

Es wurde hier darauf hingewiesen, daß die Hallstätter Entwicklung des Rötelsteins, Rabenkogels, Krahsteins und Hechelsteins nach Osten allmählich in jene Riffkalkzone übergeht, welche zwischen Steinach und Liezen das Liegende der Dachsteinkalke bildet. Wenn beim Ferdinandstollen am Rötelstein fossilführende, rote, unternorische Hallstätter Kalke unter weißem Riffkalk liegen, so ergibt sich daraus, daß die karnischen Hallstätter Kalke im allgemeinen den unteren Stockwerken der Riffbildungen entsprechen, welche ja anderwärts noch tiefer hinabreichen und auch das Unterkarnikum umfassen, da sie auch die Mergel und Sandsteine der Carditaschichten im Streichen ersetzen können.

Die aus feinstem Kalkdetritus bestehenden, in ruhigen tieferen Buchten abgesetzten rotbunten karnischen Hallstätter Kalke gehen

also seitlich ohne schärfere Grenze über in die Liegendpartien des grauen Korallenkalks, der wieder seinerseits die Basis des Dachsteinkalks bildet. Im großen Ganzen entsprechen sohin diese Hallstätter Kalke dem Liegenden des Dachsteinkalks und dürfen nicht ohne weiteres als deren Äquivalent bei der Aufstellung von Faziesbezirken angesehen werden.

Anderseits haben wir gesehen, daß die dünnbankige, oft mergelige oder Hornstein führende norische Serie der Pedatakalke, Zlambachmergel und Pötschenkalke nach Osten durch Überhandnehmen der Dolomiteinlagerungen in den tieferen Teil des Hauptdolomits am Lawinensteinhang übergehen.

Vielfach wird darauf hingewiesen, daß auch die Lias- und ein Teil der Jurabildungen in ihrer Gesteinsausbildung jenen triadischen Faziesbezirken entsprechen [1]). Allein das hier behandelte Gebiet nimmt auch in dieser Hinsicht eine vermittelnde Stellung ein, indem sowohl über Dachsteinkalk als auch über dem karnischen Riffkalk gleicherweise Hierlatzkalke und Liasmergel oder eine Kombination dieser beiden auflagern, ebenso wie regional ein unmittelbares Übergreifen der Klauskalke auf Dachsteinkalk oder Riffkalk beobachtet wurde.

Entlang der Grenzen der eben besprochenen, faziell oft stark abweichenden Regionen lassen sich streckenweise ausgeprägte Störungen verfolgen. Doch schneiden diese Störungen, wenn man sie im Streichen verfolgt, gelegentlich auch wieder innerhalb geschlossener Faziesbezirke ein. Nicht überall sind die Faziesbezirke tektonisch wohl umgrenzt, sondern es zeigen sich auch deutlich seitliche Übergänge, insbesondere im Streichen.

Aus geologischen Karten können derartige wohlbegrenzte Abschnitte freilich immer herausgelesen werden. Die Ausscheidungen müssen dort eben umrändert werden, wenn sich der Feldgeologe dabei auch bewußt ist, einen faziellen Übergang künstlich zu durchschneiden.

Entsprach es dem natürlichen Entwicklungsgang, daß man anläßlich der ersten Übersichtsaufnahmen nach wenigen größeren Einheiten zu gliedern bestrebt war, um in die verwirrende Fülle der Erscheinungen tunlichst Klarheit zu bringen, so ist es nun an der Zeit, auf die große Mannigfaltigkeit und die seitlichen Übergänge des Schichtenbaues hinzuweisen. Es wird dadurch nicht nur den Tatsachen Rechnung getragen, sondern dadurch werden auch jene irrigen Schlüsse hintangehalten, die sich auf Grund einer viel zu primitiven Gliederung in einige wenige, angeblich scharf umrissene fazielle Einheiten ergeben könnten. Die neueren Arbeiten von F. Hahn und E. Spengler haben diesbezüglich viele wertvolle Beobachtungen mitgeteilt und diese Auffassung, als wesentlich, besonders hervorgehoben.

Bevor hier einzelne, auf längere Strecken verfolgbare Störungen dieses Gebietes (vom Süden nach Norden vorschreitend) besprochen werden, sei noch darauf hingewiesen, daß alle Longitudinallinien dieser

---

[1]) Hier sei auf die von E. v. Mojsisovics aufgestellten Faziesbezirke der Trias- und Jurabildungen im Salzkammergut hingewiesen, die derselbe seinen Detailaufnahmen (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883, pag. 290) zugrunde legte.

Gegend aus den östlich benachbarten Regionen von Windischgarsten und Liezen heranstreichen, wodurch ihre Verbindung mit den großen Dislokationen der nordöstlichen Kalkalpen, insbesondere mit der Störungszone Puchberg—Mariazell—Windischgarsten hergestellt wird. In den jüngsten Aufnahmsberichten (Verhandl. 1913, Nr. 11 und 12) sowie in meiner Arbeit über den Bosrucktunnel (Denkschriften d. kais. Akad. d. Wiss. LXXXII. Bd., Wien 1907) wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Fortsetzung der den Talkessel von Windischgarsten südlich begrenzenden Komponente des Puchberg—Mariazeller Bruchsystems über Hinterstoder und den Salzsteig ins Salzkammergut streicht. Indessen durchlaufen die bei Spital a. P. am Nordfuß der Hallermauern hinziehenden Sprünge — bündelförmig zusammengefaßt — den Pyhrnpaß, um teils im Wurzener Kessel des Warschenecks hackenförmig nach Nord umzubiegen, teils in derselben Richtung nach Westsüdwest durch die Klippenregion am Nordrande des Ennstales zwischen Liezen und Stainach sowie durch den Wörschachwald gegen Klachau, also wieder in das Salzkammergut, weiterzustreichen. In der Mitterndorfer Längsdepression sehen wir wieder das von A. Bittner wiederholt geschilderte Abbild der Störungszone von Puchberg—Mariazell—Windischgarsten: Zwischen Totem Gebirge und Dachstein, deren Kalkmassen gegeneinander neigende Schichten bilden, verläuft eine stark gestörte Zone mit Aufbrüchen von Werfener Schichten, welchen Gutensteiner Kalke und Obertrias in Hallstätter Entwicklung aufgesetzt sind.

Hauptstörungen des Gebietes[1].

1. Heilbrunnlinie.

Diese nach der Mitterndorfer Therme Heilbrunn benannte Störung entspricht dem durch den Pyhrnpaß laufenden südlichen Randbruch der Puchberg—Mariazeller Dislokationszone.

Flach fallen die Dachsteinkalke des Kammergebirges, weit steiler die jenseits des transversalen Salzabruchs fortsetzenden Dachsteinkalke des Grimmings mit ihren randlichen Lias- und Juraresten gegen diese Linie ein, entlang deren sie an Werfener Schichten mit Gips führendem Haselgebirge unvermittelt abschneiden und steil unterzutauchen scheinen. Man kann die Störung vom Kulm bei Krungl über Duckbauer am Fuße des Steilhanges und über Bad Heilbrunn mit seiner kohlensäurehaltigen, an Sulfaten reichen Therme über das Salzatal zunächst in rein westlicher Richtung bis hinter den Wandlkogel verfolgen, von wo sie, plötzlich wendend, nach Nordost vorspringt gegen Langmoos, bis ihre Spur ebenso unter Moräne verschwindet, wie auf der entgegengesetzten Seite östlich von Duckbauer.

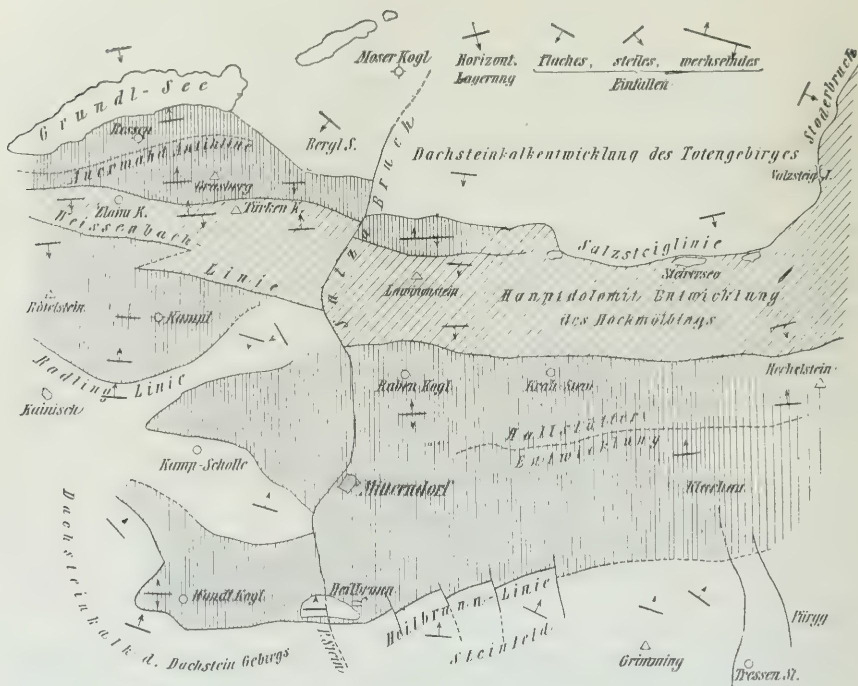
Angesichts der großen Flexur des Grimmings möchte man die östliche Fortsetzung der Heilbrunnlinie unter dem Gosaurest am Kulmsattel und an dem Haselgebirg- und Werfener Aufbruch beim Lesser (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913 pag. 303) suchen.

[1]) Vgl. das umstehende tektonische Kärtchen, Textfigur 2.

Ihre durch Moräne verhüllte westliche Fortsetzung dagegen scheint aus der Gegend von Langmoos nordwestlich in der Richtung auf Mühlreit zu streichen.

Am Wandkogel stellt sich übrigens eine Komplikation ein, darin bestehend, daß dieser anscheinend Hallstätter Typus zeigenden, zum größten Teil aus Werfener Schiefer bestehenden Gehängsnase gegen Norden noch eine isolierte, genau wie das ganze Kammergebirge flach

Fig. 2.



Störungsnetz zwischen Grundlsee und dem Mitterndorfer Becken.

Ausgezogene Linien: beobachtete Dislokationen. — Gestrichelt: vermutete Störungen. Die vertikal schraffierten Flächen zeigen Hallstätter Entwicklung, die schief schraffierten das Hauptdolomitterrain im Westen des Hochmölbings bis zum Zlaimkogel. Die weiß gelassenen Flächen sind typisches Dachsteinkalkterrain.

nördlich auffallende Scholle von Dachsteinkalk vorgelagert ist. Erst am Nordrand dieser Vorscholle mit dem Kamp 881 und den Kuppen 970 und 948 kommt das Haselgebirge auf der Pfarrhalt, dann bei Schwanegg und Obersdorf neuerdings zutage, als ob erst bei Knoppen und Obersdorf die um ein Stück nach Norden verworfene Fortsetzung der Heilbrunnlinie zu suchen wäre. (Taf. I, Fig. 1.) Auch hier tauchen anscheinend, südlich der Straße Knoppen—Obersdorf, die sehr flach nördlich neigenden Dachsteinkalktafeln unter die Werfener Schichten hinab, welche mit ihrem Hasel-

gebirge die aus karnischen und norischen Hallstätter Kalken bestehenden Kuppen des Kumitzberges (895 *m*) und Schädelkogels (953 *m*) unterteufen (siehe pag. [12]).

Zweifellos müssen sowohl im Süden als auch im Norden der scheinbar eingesunkenen, aus flach lagerndem Dachsteinkalk aufgebauten, vorgeschobenen Kampscholle Längsstörungen durchsetzen und es erwachsen daraus den Anhängern der Deckentheorie zwei Möglichkeiten der Interpretation. Entweder sie nehmen, wie dies der noch herrschenden Anschauung entspricht, an, daß die Hallstätter Entwicklung unter der Hochgebirgsdecke mit ihrem Dachsteinkalk lagere, dann müßten die Hallstätter Kalke des Wandlkogels sowie jene des Kumitzberges und Schädelkogels als Fenster, dagegen die Kampscholle als Zeugenrest der Dachsteindecke angesehen werden. Diese Auffassung wird unter anderem von E. Haug in seiner Studie: Les nappes de charriage des alpes calcaires septentrionales, Bulletin d. Soc. géol. de Françe, Tome XII, Paris 1912, Fasc. 3—4, pag 139, vertreten.

Oder man nimmt mit F. Hahn und J. Novak das umgekehrte Verhältnis an und dann wären Wandkogel, Kumitzberg und Schädelkogel Zeugen der über der Dachsteindecke folgenden Hallstätter Entwicklung.

Es läßt sich nun aus den am Wandlkogel und namentlich am Abhang des Rötelsteins herrschenden Verhältnissen zeigen, daß diese letztere Auffassung, wenn man überhaupt auf jene Vorstellungen eingeht, besser mit der örtlichen Lagerung übereinstimmt und eine geringere Inanspruchnahme späterer Verschiebungen zur Voraussetzung hat, als jene Vorstellung, wonach die Hallstätter Entwicklung eine tiefere Position einnimmt als die Dachsteinkalkmassen. Wären die weißen und roten, als Hallstätter gedeuteten Kalke des Wandlkogels bloß in einem „Fenster“ zu schauen, aus dem sie nachträglich zu einer ragenden Felskuppe aufgepreßt worden sein müßten, so sollte man ihren Spuren wohl auch im südlichen Schichtkopf des Mesozoikums gegen das Ennstal, also hier im Paß Stein längs des Salzatales begegnen. Es findet sich aber dort keine Andeutung der roten Kalke, geschweige denn ein oben und unten wohlbegrenzter Schichtkörper dieser Serie. Begibt man sich aber auf den Sattel, welcher den vortretenden Wandlkogel von den Dachsteinkalken des Kammergebirges scheidet, so zeigt sich, daß hier die Dachsteinkalke flach gegen, also scheinbar unter den Wandlkogel einfallen, wobei auf ihren Hangendbänken noch Liasreste erhalten sind.

Es sind dies rote Hierlatzkalke, die entlang dem treppenförmig geborstenen Bruchrande hart an Haselgebirge oder Gips der Wandlkogelscholle abstoßen. Weiter unten gegen Langmoos grenzen die roten Liascrinoidenkalke aber an Werfener Schiefer an, der das Haselgebirge unterteuft. Dachsteinkalk und Lias des Kammergebirges scheinen also hier aus Nord vom Werfener Schiefer des Wandlkogels überschoben zu sein. Weiter östlich gegen das Salzatal aber, am Nordfuße des Steinwandlberges setzt die Störungsfläche schon steil in die Tiefe. Am Eingang in den Paß Stein endlich, wo hinter den jene Pforte flankierenden Vorbergen die Werfener Schiefer in schmaler

Zone durchzustreichen scheinen, sieht es allerdings so aus, als ob die letzteren unter den Dachsteinkalk jener Vorbauten hinabgreifen würden. Doch handelt es sich hier schon in Anbetracht der verschwindend kleinen, gewiß nicht die Gesamtmächtigkeit umfassenden Masse dieser Kalke, deren Hangendbänke überdies von Hierlatzkalkresten bedeckt werden, lediglich um untergeordnete Sprünge, in die der plastische Schiefer eingepreßt wurde.

Auch in Heilbrunn dürfte die Störung steil in die Tiefe setzen, wie aus der Quellbohrung geschlossen werden kann.

Ein weiteres Argument für die Auffassung, daß hier die Hallstätter Entwicklung eher über, als unter der Dachsteinkalkplatte zu liegen komme, bieten die Verhältnisse bei Knoppen und Maria-Kumitz. Hier fallen nicht nur die gebankten Dachsteinkalke der Kampscholle (881 *m*), wie bereits erwähnt, scheinbar flach unter den Kumitzberg ein, sondern es lassen sich auch die nächst Knoppen unter dem Steinwandlergehöft anstehenden Dachsteinkalke nicht als das Hangende jener karnischen und norischen Hallstätter Kalke des Kumitzberges deuten, zumal ihre östliche Fortsetzung im Steinwandwald vorherrschend südliches Einfallen aufweist, daß heißt wieder unter die Hallstätter Kuppen von Obersdorf hinabtaucht. (Taf. II, Fig. 1.)

Am deutlichsten jedoch ist die Unterteufung der Hallstätter Entwicklung durch den Dachsteinkalk am Südfuße des Kampls zwischen dem Steinwandwald, Knoppen und dem Radlingpaß.

Hier verläuft zwischen Dachsteinsockel und Hallstätter Dach eine Überschiebung, welche offenbar die treppenförmig abgesetzte Fortsetzung der bei Heilbrunn und Knoppen beobachteten Störungen darstellt und deren Ausstrich ich hier als:

2. Radlinglinie

bezeichnen möchte.

Dieselbe bildet also eigentlich nur eine Absplitterung oder Fortsetzung der Heilbrunnlinie, insofern als auch sie die nördliche Begrenzung der Dachsteinkalkmassen gegen die Zone von Hallstätter Entwickung bildet, beziehungsweise am Westende der Heilbrunnlinie diese Rolle übernimmt. Die Überschiebung kann aus dem Teltschengraben über den ganzen Südabhang des Kampls bei Knoppen bis auf den Radlingpaß also entlang eines Halbkreises verfolgt werden. Über einem Sockel aus Dachsteinkalk mit aufgelagerten Lias- und Juraresten folgt — beginnend mit Werfener Schiefer — die typische Hallstätter Entwicklung des Rötelsteins. Nähere Angaben über diese Verhältnisse finden sich in dem Kapitel über die Rötelsteingruppe pag. [17].

3. Längsstörung im Weißenbach- und Grimmingtal.

Die Querstörung des Salzatales im Meridian von Mitterndorf äußert sich zunächst darin, daß die flach liegenden Dachsteinkalke des Kammergebirges und Kamp (881 *m*) etwa um drei Kilometer

weiter nach Norden vorspringen, als die viel steiler einschießenden Dachsteinkalke des Grimmings bei Heilbrunn. Dieses schon durch den Neigungswinkel der Schichten bedingte Vorspringen des westlichen Flügels entlang der Querstörung braucht also noch nicht mit einer Horizontalverschiebung zusammenzuhängen, auf die das Bild der Karte beim ersten Blick schließen läßt, wenn man die nördliche Vorschiebung der Hallstätter Kalke am Rötelstein und der Jurabildungen nächst der Kochalpe gegenüber den Hallstätter Kalken des Rabenkogels bei Mitterndorf und der Juraserie des Krahsteins bei Zauchen betrachtet. Dagegen hat es wohl den Anschein, daß die als westliche Fortsetzung des Hauptdolomits am Lawinenstein anzusehende Scholle des Türken- und Zlaimkogels längs des Salzabruches etwas gegen Nord vorgeschoben wäre. Sicher erfolgt nördlich bei Mitterndorf eine bedeutende Absenkung des Westflügels, so daß die von Jura bedeckte Hallstätter Entwicklung bei Obersdorf viel tiefer liegt als nebenan am Rabenkogel. Man hat nach dieser Auffassung die westliche Fortsetzung der aus dem Grimmingtal durch die Sättel Brentenmoos und Ramsangerl (nördlich hinter dem Krahstein und Rabenkogel) laufenden Störung im Ausseer Weißenbach zu suchen, wo sie durch Haselgebirge und mächtige Gosaureste bezeichnet wird, während am Brentenmoos nur ein räumlich beschränkter Relikt von Gosaukonglomerat als Zeuge dieser Störung erhalten blieb. (Taf. II, Fig. 1.)

4. Grasberg — Türkenlinie.

Unter dieser Bezeichnung sei hier die am Nordfuß der Zlaimkogel- und Türkenwände südlich vom Grundlsee hinziehende, unter der Schneckenalpe das Salzatal überquerende und in den Nordabhängen des Lawinensteins abklingende Störung namhaft gemacht. (Siehe auch Textfigur 1.)

Dieselbe trennt eine Zone norischer Pedatakalke und Zlambachschichten zwischen Grasberg und Tischeben von der aus Süden aufgeschobenen Hauptdolomitscholle des Türken und Lawinensteins ab. Demnach fällt die Grasberg-Türkenlinie größtenteils mit einer Faziesgrenze zusammen, wenn auch ihr Ostende sich innerhalb norischer Dolomite verliert und wohl auch durch Abnahme der gegenseitigen Verschiebung zum Ausgleich kommt.

5. Stoderbruch (Salzsteiglinie).

Diese in meinem letzten Bericht (Verhandl. 1913, pag. 284) angeführte und als Ausläufer der Puchberg—Mariazeller Störungszone bezeichnete, das Hauptdolomitgebiet des Hochmölbings vom Dachsteinkalkplateau des Toten Gebirges trennende Bruchlinie, auf die sich auch E. Haug (loc. cit. pag. 136) bezieht, läuft von der Poppenalpe im Stodertal über das Salzsteigjoch entlang der Terrasse mit den Hochseen zum Oderntörl (1588 *m*), wobei noch Werfener Schiefer im Liegenden der südlich neigenden Hauptdolomitscholle zutage kommen, durchschneidet den Nordabhang des Lawinensteins und setzt dann über den Berglsattel zum Grundlsee hinüber.

6. Endlich können hier noch mehrere Longitudinalstörungen angeführt werden, die sowohl das Hallstätter Gebiet des Rötelsteins als auch die Dachsteinkalkplatte des Toten Gegirges in Streifen zerlegen. Dazu zählen die Sprünge in der Antiklinalregion des Auermahdsattels (Taf. II, Fig. 1), durch welche Haselgebirge und Gips von den benachbarten Schollen karnischer oder norischer Kalke getrennt werden sowie die den Rötelstein vom Kampl trennende Störung, die sich vom Radlingpaß über Langmoosalpe zur Ausseer Teltschenalpe verfolgen läßt und an zwei Stellen durch Aufschleppungen von Werfener Schiefer bezeichnet wird.

Unter den im Dachsteinkalk selbst verlaufenden Längsstörungen wäre zunächst die mit einer Faltenschlinge anhebende, am Elmsee in eine Flexur und am Lahngangsee in einen Bruch übergehende Elmlinie (siehe Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 34. Bd., Wien 1884, pag. 361) hervorzuheben, welche bis zur Ziemitzalpe verfolgt werden kann. Von der Gößleralpe angefangen erfolgt jene große Abbeugung des nördlichen Flügels, derzufolge im Ziemitzgraben die Hierlatzschichten in geringer Höhe über dem Spiegel des Grundlsees dem Riffkalk auflagern.

Abgesehen von den untergeordneten treppenförmigen Verschiebungen (pag. [39]) zwischen der Hennaralpe und dem Wilden Gößl durchschneidet eine wichtige Querstörung den Westflügel des Toten Gebirges.

Es ist dies die Querstörung Offensee—Seewiese (Altaussee). Westlich derselben ist das Ganze Schichtensystem gegen Norden abgebeugt, so daß Liaskalke fast bis in die Talsohle hinabgebogen sind. Im Osten dieses Querbruches dagegen fällt die ganze Masse südlich ein. Das Haselgebirge und die Werfener im Himmelsteingraben hinter dem Offensee tauchen an dieser Querstörung empor, welche jenes Gebiet durchschneidet, in der die Hauptdolomitregion der Ischler Hohen Schrott allmählich durch Abnahme des Magnesiagehaltes in die Dachsteinkalke der Prielgruppe übergeht (siehe auch pag. [37]).

Die Querverschiebung des Salzabruches bei Mitterndorf, die nahe der Therme von Heilbrunn durch den großen Längsbruch geschnitten wird, zählt ebenfalls zu den maßgebenden Transversallinien, ebenso wie die Querstörung Klachau—Stuttern, entlang deren die Riffkalke des Grimmings bei Pürgg, um mehr als 1400 *m* gesenkt, erscheinen.

Beziehungen dieser Hauptstörungslinien zu den Faziesbezirken.

Versucht man es, die hier nachgewiesenen, auf weitere Strecken verfolgbaren Dislokationen mit dem Deckenschema in Einklang zu bringen, wie letzteres speziell für diese Gegend von E. Haug aufgefaßt wurde, so zeigt sich nur stellenweise Übereinstimmung der ersteren mit dem Ausstrich der supponierten Deckenkörper und der sie trennenden Schubflächen, während sich anderseits auffallende Widersprüche ergeben, auf die hier hingewiesen werden soll.

Nach der Haug'schen Annahme, daß das nahe seinem Westende bei der Ischler Rettenbachalpe auf der bajuvarischen (voralpinen) Serie überschobene Tote Gebirge eine besondere Teildecke repräsentiere, welche wie hier hervorgehoben werden muß, sonst in fazieller Hinsicht ident wäre mit der Dachsteindecke, müßte das Tote Gebirge über der Hauptdolomitentwicklung des Hochmölbing gelagert sein. Zieht man diesbezüglich die Lagerungsverhältnisse im Stodertal, am Salzsteig und im Oderntal (Quellgebiet der Salza) in Betracht, so ergibt sich aber an der kritischen Grenze das folgende. Im Stodertal, wo allerdings eine durch Gosaureste bezeichnete Störung das Tote Gebirge vom Hochmölbing trennt, wird man niemals von einer Überlagerung des letzteren durch das erstere sprechen können, da die steil östlich einschießende Flexur der Dachsteinkalke im Absturz des Hebenkas eher als Beweis für das Gegenteil ins Treffen geführt und das flach nördliche Einfallen am Hochmölbing oder gar das Ostfallen am Warscheneck nicht mit einer Unterteufung des Toten Gebirges in Einklang gebracht werden könnte.

Vom Salzsteigjoch bis ins Öderntal aber ergibt sich aus dem hier südlichen Einfallen des Toten Gebirges unter die bei der Tauplitzalpe mit Werfener Schiefer beginnenden „bajuvarischen" Serie des Lawinensteines eine vollends widersprechende Lagerung. Es muß hier überdies eingeschaltet werden, daß diese Entwicklung auf dem Lawinenstein, Seenplateau und Hochmölbiug durchaus nicht so ohne weiteres, wie dies durch E. Haug erfolgte, mit der voralpinen Hauptdolomitregion identifiziert werden darf. Dazu ist der Zusammenhang mit der Dachsteinkalkfazies des Warscheneck ein viel zu inniger und außerdem bildet das Auftreten typischer Carditaschichten durchaus kein voralpines Merkmal. Man könnte diese Ausbildung nur mit L. Kobers „Ötscherdecke" (Der Deckenbau der östlichen Nordalpen im LXXXVIII. Bande der Denkschriften d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1912, pag. 363 [19].) vergleichen. Auch liegen die dabei von E. Haug mit ins Auge gefaßten Fleckenmergel von Klachau vorwiegend auf Riffkalk und nicht ausschließlich auf Hauptdolomit, wie dies in den Voralpen der Fall ist.

Vor allem darf aber nicht vergessen werden, daß der Hauptdolomit des Lawinensteins noch von Dachsteinkalk überlagert wird, geradeso wie auf dem Warscheneck und daß anderseits auch die große Dachsteinkalkmasse des Toten Gebirges, wie sich an ihrem nördlichen, dem Offensee und Almsee zugekehrten Schichtkopf zeigt, ebenfalls von typischem Hauptdolomit unterteuft wird.

Überall begegnen wir sohin einer Verzahnung, die es erschwerrt, in fazieller Hinsicht eine reinliche Scheidung der durch Störungen geschiedenen tektonischen Einheiten oder Schollen durchzuführen.

Die Hauptdolomitzone des Lawinensteins wird entlang dem oberen Salzatal (Oderntal) anscheinend durch die nach Süden abgebeugte Schichtfolge des Toten Gebirges unterteuft, was mit keinem der bis heute bereits aufgestellten Deckenschemata in Einklang zu bringen wäre.

In dieser ausschlaggebenden Grenzregion ist sohin auch die Abscheidung des Toten Gebirges als eigene Teildecke nicht begründet,

zumal die letztere sich von der Dachsteindecke weder in fazieller Hinsicht noch in der Schichtfolge oder in den Mächtigkeitsverhältnissen unterscheidet. Totes Gebirge und Dachsteingebiet stehen sich vielmehr als Äquivalente gegenüber, welche voneinander allerdings durch die abweichend entwickelten Zonen des Rötelsteins und Grasberges getrennt werden. Wenn dagegen E. Haug sogar die faziell recht abweichende Schafberggruppe seiner Decke des Toten Gebirges homolog findet (loc. cit. pag. 129), so hat sich bereits E. Spengler[1]) gegen diese Gleichstellung ausgesprochen.

Wir verfolgen nun den Stoderbruch weiter westlich ins Salzatal und gelangen in eine Region, wo das gegen Südwesten neigende Tote Gebirge mit seinen Schichtmassen unter die norischen Kalke und Mergel des Grasberggebietes hinabzutauchen scheint. Da die letzeren der „Salzdecke" E. Haugs entsprechen, nähme wirklich die Decke des Toten Gebirges hier die ihr zugewiesene Lage unter der Nappe de Sel — wie wir gesehen haben aber nicht zugleich über der Nappe bavaroise — ein.

Bekanntlich haben fast alle Forscher, welche sich in letzter Zeit mit dem Deckenbau der Ostalpen befaßten, E. Haugs Salzdecke und Hallstätter Decke in eine Einheit zusammengezogen, anscheinend mit Unrecht, wenn man bloß den Pötschen-Zlambachdistrikt ins Auge faßt, wo die über dem Salzton folgenden Dolomite und dünnschichtigen dunklen Hornsteinkalke sowie die Zlambachschichten zum Teil räumlich vollkommen getrennt sind von dem lichtbunten Hallstätter Kalke und daher dort wirklich eine völlig abweichende, selbständige Ausbildungsweise zur Schau tragen. Aber schon in nächster Nachbarschaft dieser Gebiete haben E. v. Mojsisovics und nach ihm noch viel bestimmter E. Kittl[2]) direkte Wechsellagerung von Zlambachschichten und Hallstätter Kalken nachgewiesen, wodurch die Haugsche Zweiteilung unhaltbar wird.

Auch das Zlaimkogelgebiet stellt eine vermittelnde Region dar, indem hier neben der Pötschenausbildung wieder die Fazies lichter bunter Hallstätter Kalke vertreten ist.

Solche Ausnahmen und Übergänge sind mit der Vorstellung einer scharfen Gliederung in faziell einheitliche tektonische Elemente unvereinbarlich, wohl aber mit der Annahme seitlich ineinander greifender Fazies gut in Einklang zu bringen.

Dazu tritt noch ein anderes Argument. Wir haben wohl gesehen, daß die von Lias und Jura bedeckten Dachsteinkalke des Toten Gebirges auf der Linie Berglsattel—Gößl unter die norischen Gesteine des Grasbergzuges (Salzdecke) hinabzugreifen scheinen, allein im Türkenkogelzug erfolgt anderseits wieder eine Überschiebung des steilgestellten norischen Schichtpaketes durch Hauptdolomit, Plattenkalk und Dachsteinkalk, welche offenbar die verworfene, westliche

[1]) Einige Bemerkungen zu E. Haug: Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales, 3ème partie le Salzkammergut. Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläont. Jahrg. 1913, Nr. 9, pag. 272.

[2]) Exkursionsführer d. IX. int. Geologenkongresses, Wien 1903, pag. 23.

Fortsetzung des Lawinensteins bilden und in der Nordwand des Türkens sogar eine Faltenstirn aufweisen. Wenn auch das Ausmaß dieser von Süden kommenden Aufschiebung in horizontalem Sinne keine beträchtliche sein kann, dürfte es doch befremden, hier die „Salzdecke“ unter der „bajuvarischen“ zu finden!

Wurde (pag. [53]) bereits ausführlich auf die Bedenken aufmerksam gemacht, welche der Annahme eines „Fensters“ von Hallstätter Kalk am Wandlkogel SW Mitterndorf entgegenstehen, da die Verhältnisse dort sowohl als auch am Kumitzberg und am Südfuße des Kampls bei Knoppen eher eine höhere Position der Hallstätter Serie (im Hangenden der Dachsteinkalke) vermuten lassen, so zeigen die Profile südlich vom Lawinenstein gegen Zauchen und Tauplitz wieder eine abweichende Konstellation. Die südfallenden Dachsteinkalke dieser Schichtfolge neigen hier nämlich scheinbar unter die Hallstätter Zone Rabenkogel—Krahstein—Hechelstein hinab, was übrigens von der Deckentheorie gefordert wird. Auch würde dazu passen, daß die Liasmergel bei Klachau unter der Hallstätter Entwicklung Krahsteins bis gegen Lenzbauer vorgreifen.

Aus naheliegenden Gründen stellte E. Haug die Fleckenmergelzone von Mitterndorf—Klachau in seine bajuvarische Decke, freilich damals in Unkenntnis des Umstandes, daß neuere Aufnahmen im Liegenden der Fleckenmergel noch Hierlatzkalke nachweisen würden, wie bei Kainisch und Steinwandler sowie nächst Pürgg, wodurch die Übereinstimmung mit der voralpinen Ausbildung wieder getrübt wird. Nun liegen aber außerdem, soweit die Aufschlüsse dies erkennen lassen, unsere Liasfleckenmergel von Klachau, Stainach etc. über dem Riffkalksockel des Dachsteinkalks, nicht aber auf Hauptdolomit, wie es das voralpine Schema erforderte. Dadurch und auf Grund der Lagerung unter dem Steinwandler bei Knoppen W von Mitterndorf, wo über wohlgebanktem Dachsteinkalk erst Hierlatzkalk und dann Liasfleckenmergel folgen, erscheinen die Fleckenmergel dieser Gegend enger an den Dachsteinkalk und seinen Riffkalksockel geknüpft, als an Hauptdolomit. Sie sind nicht, wie in den Voralpendecken, eine abweichende Fazies der Hierlatzkalke, sondern bilden das Hangende der letzteren [1]).

Unter den im Streichen sich vollziehenden Faziesübergängen sei hier zunächst auf denjenigen hingewiesen, der sich

[1]) Hier mag auf eine Bemerkung F. Hahns in dessen letzte Publikation (Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns, II. Teil, Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, VI. Bd. 1913, Heft 4, pag. 449) über meine Auffassung von der transgressiven Lagerung jener Liasmergel Bezug genommen werden. Wenn ich (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1913, pag. 305) diese Lagerung mit jener der Gosauschichten verglich, so bezog sich dies hauptsächlich auf die morphologischen Verhältnisse, unter denen hier die stark gefalteten und von der Erosion arg angegriffenen Liasmergel angetroffen werden, im Gegensatz zu den viel höher aufragenden, widerstandskräftigeren, hellen Triasriffkalken, welche E. Haug auf den Mergeln schwimmen läßt.

Daß die Mergel auf dem Riffkalk wirklich transgredieren, von dem letzteren öfter auch durch eine Bank von rotem Crinoidenkalk getrennt, ergibt sich bei Pürgg und kann uns nicht unglaubhaft scheinen, wenn wir bedenken, daß auch der Riffkalk des Toten Gebirges östlich vom Grundlsee unmittelbar von Hierlatzkalk mit Fossilien des jüngeren Unterlias bedeckt wird!

im nördlichen Schichtkopf des Toten Gebirges einstellt. Der im Offensee- und Almseegebiet jene mächtige Platte unterteufende, über den Carditaschichten liegende Hauptdolomit, wird nach Osten hin allmählich durch Kalkbänke ersetzt, welche im Steyrtal bei der Strumboding schon bis zum massigen Ramsaudolomit hinabreichen. Bei der Untersalmer Alpe am Ostabhang des Großen Priels trennt nur ein schmales Band fossilführender gelber Oolithkalke den Dachsteinkalk vom Ramsaudolomit. Weiter südlich aber, noch immer im Massiv des Grossen Priels, verschwinden die Carditaschichten in ihrer bezeichnenden Fazies gänzlich und stellen sich statt deren die Riffkalke ein, welche entlang dem Stodertal bis zum Salzsteigjoch und dann jenseits des letzteren über das Obere Salzatal bis nach Gößl am Grundlsee das Liegende des geschichteten Dachsteinkalks bilden. Indem sonach gegen Osten hin die kalkige Ausbildung des norisch-karnischen Komplexes immer tiefer hinabsteigt, bis zu den Carditaschichten, ja selbst in dieses karnische Niveau, vollzieht sich also von West nach Ost der Übergang der bajuvarischen Ausbildung (Hohe Schrott) in die hochalpine des Dachsteingebirges (Prielgruppe).

Ein weiterer Faziesübergang, dem Streichen des Schichtkomplexes nach, tritt am Nordabhang des Lawinensteins ein, wo die norischen Hornsteinkalke und Zlambachmergel der Pötschenentwicklung, nachdem sie im Grasbergzug bereits mächtige Dolomitbänke aufgenommen haben, allmählich nur mehr als Zwischenlagen im Dolomit verfolgt werden können, der ostwärts endlich im Hauptdolomit der Hochmölbinggruppe ausstreicht. Hier sehen wir also die Salzdecke Haugs in dessen bajuvarische Decke übergehen.

Ganz ähnlich ist das Verhältnis der südlich jener Pötschenfazies liegenden Hallstätter Ausbildung des Rötelsteins, welche nach Osten hin, wenn auch nur petrographisch, bis zum Bärenfeuchter verfolgt werden kann und dann in den Riffkalk übergeht. Hier haben wir sonach den seitlichen Übergang der Hallstätter Decke in die Dachsteindecke vor uns, welche Letztere durch das Einsetzen des Riffkalks an Stelle der sandigen Carditaschichten bezeichnet wird.

Wie endlich Dachsteinkalk und Hauptdolomit ineinander greifen, wurde in meinem Aufnahmsbericht über die Warscheneckgruppe (Verhandl. 1913, pag. 267, speziell pag. 286 ff.) auseinandergesetzt, wobei auch das gegenseitige Verhältnis des Hauptdolomits zur massigen Liegendstufe des Dachsteinkalks, das heißt zum Riffkalk, erörtert wurde. Auch hier sehen wir in einer und derselben Platte oder Scholle das „Sichablösen“ und „Ersetzen“ der abweichend ausgebildeten Gesteinsmassen.

Derartige Beispiele aus den Nordkalkalpen sind in jüngster Zeit insbesondere durch F. Hahn angeführt worden, welcher der Forschung leider allzufrüh am Schlachtfelde entrissen wurde. In seinen ausführlichen vergleichenden Arbeiten [1]) hebt er zahlreiche Wider-

[1]) Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe I. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., LX. Bd. 1910, pag. 311, II., pag. 637. — Geologie d. oberen Saalachgebietes etc. Ibid. LXIII. Bd. 1913, pag. 1. — Grundzüge des Baues d. nördl. Kalkalpen zwischen Inn und Enns. I. Mitteil. d. Geol. Ges. Wien, VI. Bd. 1913, pag 238 und II, pag. 374.

sprüche der Deckentheorie hervor, insbesondere bezüglich der von E. Haug für das Salzkammergut vertretenen Auffassung.

Nach F. Hahn gestaltet sich der Bau der Kalkalpen einfacher, indem im Wesentlichen nur drei, keineswegs aus größerer Entfernung stammende Schubmassen — seine bajuvarische, tirolische und juvavische Einheit — teilweise übereinandergelagert, das Schichtenmaterial bilden würden. Der größte Teil des hier behandelten Gebietes gehört F. Hahns tirolischer Decke[1]) an, während nur die zwischen Grundlsee und Mitterndorf verlaufende Zone in Pötschen- und Hallstätter Entwicklung seinem vermutlich am tirolischen Südrand wurzelnden juvavischen Einschub entspräche.

Diese durch reichen Wechsel im Schichtenaufbau ausgezeichnete Gegend ist also besonders geschaffen, um jene Schwierigkeiten hervortreten zu lassen, welche sich den Versuchen ihrer Zerlegung in übereinander liegenden, faziell einheitlich ausgebildeten Decken ergeben.

Es scheint mir, daß die auffallenden Mächtigkeitsschwankungen der Sedimente, das Auftreten plastischer Salztone in deren Liegendem und die Vielzahl von abweichenden, aber doch wieder regional durch Übergänge verbundenen, gegen Druck sicher verschieden widerstandsfähigen Fazies hinreichen, um viele hier einsetzende Störungen zu erklären. Solche Festigkeitsunterschiede mußten sich beim Zusammenstau geltend machen und Dislokationen auslösen, die im Sinne der von F. Kossmat[2]) kürzlich vertretenen Anschauungen zu Überschiebungen in der Richtung des geringsten Widerstandes führten. So läßt sich in dem eben besprochenen Gebiete, wo eine sich nach Osten verschmälernde Zone von relativ geringmächtiger und daher minder widerstandsfähiger Hallstätter Entwicklung zwischen zwei starren Platten mächtiger Dachsteinkalke eingekeilt ist, zeigen, daß die

---

[1]) Es möge hier folgender Einwand gegen die Zuteilung des Sengsengebirges zur selben (tirolischen) Decke erhoben werden, der auch die Prielgruppe angehört. Wohl gehört die guirlandenförmige Linie am Nordsaum der tirolischen Region: Drachenwand, Schafberg, Höllengebirge, Traunstein, Kremsmauern, Sengsengebirge einer und derselben tektonischen Zone an und ist daher einheitlich.

Wenn aber diese Linie als Nordgrenze der tirolischen Scholle angesehen wird, so umfaßt diese letztere zwei faziell ganz abweichende Gebiete, nämlich eine nördliche Zone, woselbst die Hauptkalkmasse unter den Carditaschichten liegt und eine südliche Zone, in welcher die Hauptkalkmasse über dem Carditaniveau gelegen ist. Umgekehrt ist in der Nordzone (Höllengebirge, Sengsengebirge etc.) der Dolomit im Hangenden (Hauptdolomit) herrschend, während in der Südzone (Dachstein, Totes Gebirge) der Dolomit im Liegenden (Ramsaudolomit) erscheint. Dies ist ein so tief einschneidender Faziesgegensatz, daß beide Gebiete nicht wohl zu einer „Einheit" zusammengefaßt werden dürfen.

Nun ist die nördliche oder Wettersteinentwicklung in diesem Teil der Kalkalpen gerade für die voralpine, d. h. nach F. Hahn die bajuvarische Region bezeichnend, wie sich aus der Schichtfolge des Sengsengebirges mit dem aufliegenden Hauptdolomit, Fleckenmergel, Vilserkalk, Tithonflaserkalk und Neokomaptychenkalk von Windischgarten ergibt, die ja nordwärts bis an den Flyschrand bei Leonstein reicht. Auch hier also stört eine Ausnahme, jene zuerst ausschließlich auf Abweichungen der Schichtenausbildung begründete Synthese.

[2]) F. Kossmat, Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, VI. Bd. 1913.

erstere entlang ihrer Ränder nach oben ausgewichen ist und nun scheinbar von den Rändern der einander genäherten zwei Dachsteinkalkplatten unterfahren wird.

Wenn heute schon ein Gutteil der alpinen Deckenbewegungen in kretazische Zeiträume zurückverlegt wird auf Grund von Einwendungen, die sich aus der Lagerung der Gosau ergaben, so wird damit bereits die Möglichkeit des freien Ausbrechens und Sichüberschiebens gespannter, aber nicht mehr allseits eingeschlossener Falten teile zugegeben, wie dies für das ursprüngliche Gosaubecken jüngst von E. Spengler (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1914. Bd. CXXIII, Abt. 1) nachgewiesen worden ist. Nur durch die Überschätzung des Ausmaßes dieser randlichen Aufschiebungen relativ starrer Schollen in der Richtung des geringsten Widerstandes, das heißt also über den aus geringer mächtigen oder weicheren Schichten bestehenden, nachbarlichen Synklinalregionen, gelangte man zur Vorstellung ausgedehnter Überdeckungen auch in diesem östlichen Teile der Alpen. Und doch weisen schon das divergente Auseinanderschwenken und die damit zusammenhängende Verbreiterung des Alpengebäudes gegen Osten auf ein Abklingen der Faltungsintensität hin und warnen uns davor, die aus enggepreßten Faltengebieten der Westalpen gezogenen tektonischen Schlüsse ohne weiteres auf die sich immer mehr beruhigenden Wellen dieser östlichen Alpenteile anzuwenden.

Inhalt.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Tafel I.

Georg Geyer:

Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut.

Erklärung zu Tafel I.

S =	Schutt.	*R* =	Riffkalk am Stierkarkogl (Fig. 2).
To =	Torf.	*D* =	Hauptdolomit.
Mo =	Moränen.	*HK* =	Karnische und norische Hallstätterkalke.
Tc =	Miocäne Konglomerate, Sandsteine und Schieferton.	*L* =	Carditaschichten.
Go =	Gosauschichten.	*Rd* =	Ramsaudolomit und anisischer Dolomit.
O =	Oberalmschichten.	*RK* =	Reiflingerkalk.
K =	Klauskalk.	*G* =	Gutensteinerkalk.
Ho =	Hornsteinjura.	*H* =	Haselgebirge.
F =	Liasfleckenmergel.	*W* =	Werfener Schiefer.
Hi =	Hierlatzkalk.	*C* =	Carbonschiefer.
DK =	Dachsteinkalk und Plattenkalk.		

Tafel II.

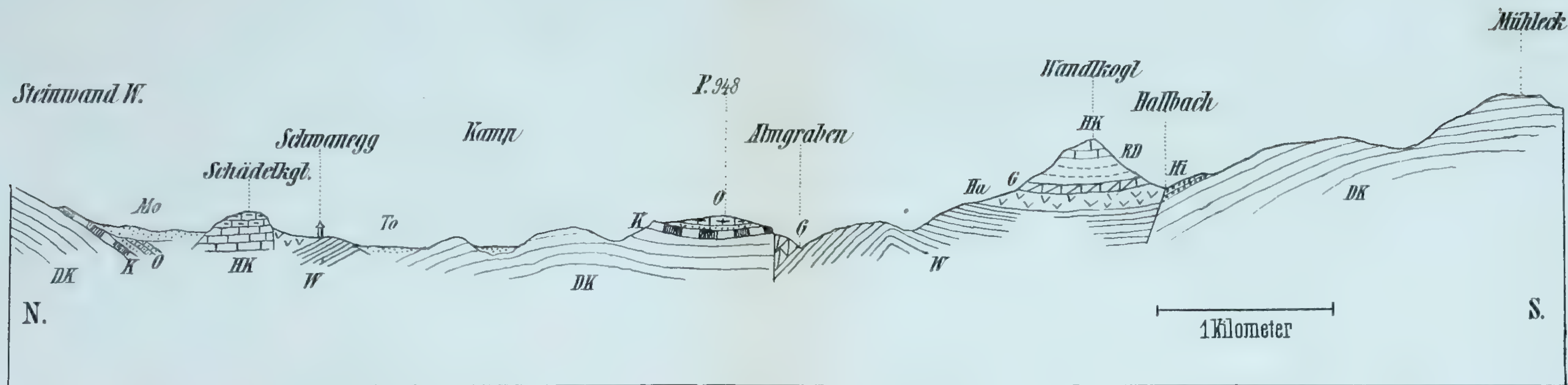
Georg Geyer:
Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee
im steirischen Salzkammergut.

Erklärung zu Tafel II.

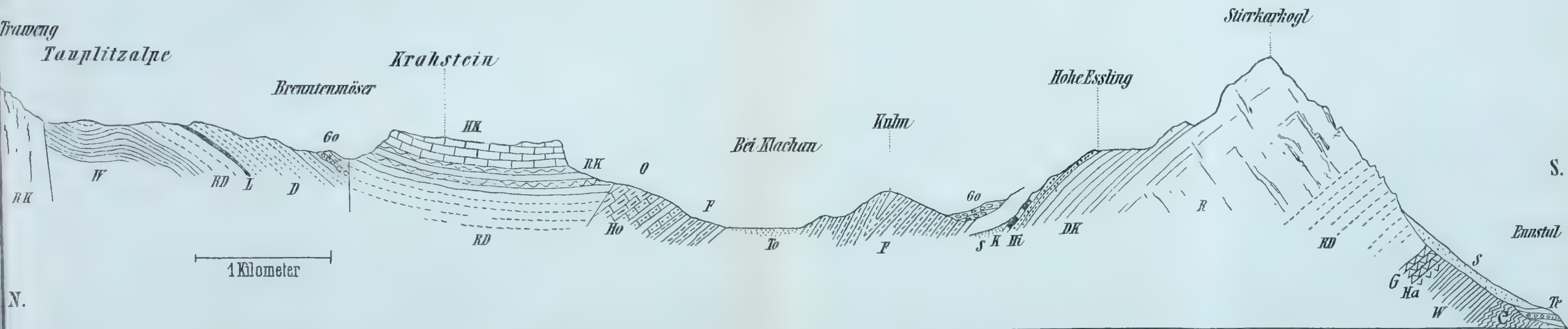
S = Schutt.
Mo = Moränen.
Go = Gosauschichten.
Pl = Plassenkalk.
O = Oberalmschichten.
K = Klauskalk.
Ho = Hornsteinjura.
F = Liasfleckenmergel.
Hi = Hierlatzkalk.
DK = Dachsteinkalk und Plattenkalk.
D = Hauptdolomit.
Z = Zambachschichten.

P = Pedatakalk.
HK = Karnische und norische Hallstätterkalke.
L = Cardita oder Lunzer Schichten.
RA = Ramsaudolomit. und anisischer Dolomit.
RK = Reiflingerkalk.
G = Gutensteinerkalk.
E = Manganhältige Eisenspate der Teltschenalpe.
Ha = Haselgebirge.
W = Werfener Schiefer.

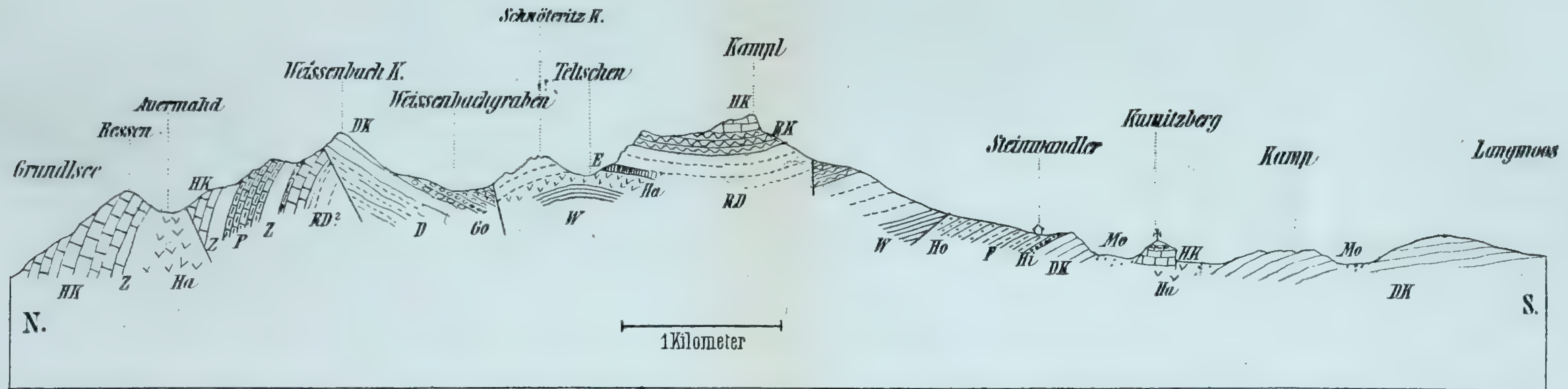
Figur 1.



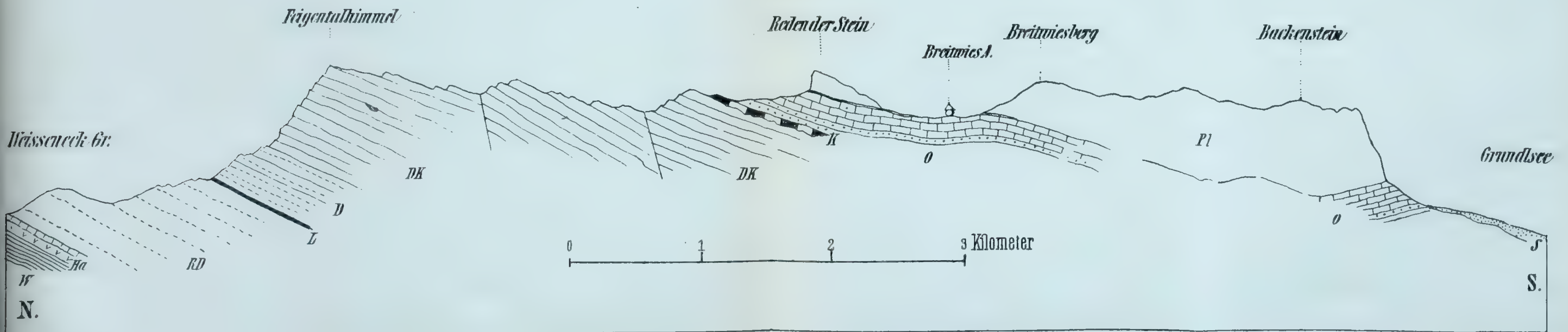
Figur 2.



Figur 1.



Figur 2.



Inhalt.

1. und 2. Heft.



NB. Die Autoren allein sind für den Inhalt und die Form ihrer Aufsätze verantwortlich.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Ausgegeben Ende September 1916.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



JAHRGANG 1915. LXV. BAND.

3. u. 4. Heft.



Wien, 1916.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei R. Lechner (Wilh. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung

I. Graben 31.

Die Fossilführung der anisischen Stufe in der Umgebung von Trient.

Von Gustav von Arthaber.

Mit 3 Tafeln (III—V) und 3 Textfiguren.

Michael Vacek hatte im Jahre 1896 die Aufnahmen des Vorjahres in Südtirol und speziell im S von Trient, westlich und östlich der Etsch, bis ins obere Val Sugana fortgeführt, und darüber in den Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. 1896, pag. 459, berichtet. Bei diesen Begehungen gelang es ihm, mitteltriadische Cephalopoden im Centatale (W Caldonazzosee, Friccaschlucht) und westlich der Etsch im Val Gola und Val Ravina aufzufinden, welche im folgenden einer Bearbeitung unterzogen werden sollen.

Lagerungsverhältnisse der Fossilfundstellen.

1. Friccaschlucht des Val Centa.

Im Osten des Etschtales erhebt sich südlich Trient das Plateau des Scanuchio mit den aufgesetzten Spitzen der beiden Corneti und fällt mit steilen Abstürzen allseits ab, welche im NO als La Derocca, im O als Filadonna und im SO als La Fricca bezeichnet werden; am NO-Fuße liegt der Caldonazzosee, von dem aus weiter nach SO das Val Sugana zieht. Am Fuße der Friccaabstürze öffnet sich das Tal des Centabaches gegen den See und ist im Oberlaufe als Friccaschlucht tief eingerissen. Die südliche Talseite wird von den Nordabstürzen des kampfumtobten Plateaus von Lavarone (Lafraun) gebildet.

Die Triasentwicklung wird im welschen Südtirol von W gegen O unregelmäßig und nimmt in Gliederung und Mächtigkeit bedeutend ab, so zwar, daß in dem in Rede stehenden Gebiete das Werfener Niveau stellenweise über der kristallinen Unterlage fehlt und unteranisische Glieder auf ihr direkt aufsitzen (z. B. Albarella, Lavaronestraße l. c. pag. 466), oder es liegt zwischen dem Werfener Niveau und den mächtigen mitteltriadischen Dolomiten mit *Diplopora annulata* nur ein dünnes rötliches Konglomeratlager als Repräsentant der unteranisischen Abteilung (z. B. südöstlich Caldonazzo l. c. pag. 467), ja sogar der ganze mächtige Hauptdolomit kann auskeilen (z. B. Nordabfall des Lavarone l. c. pag. 469) und auf der korrodierten Oberfläche

des mitteltriadischen Dolomits folgen direkt die grauen Kalke des Lias (l. c. pag. 469).

In der oberen Friccaschlucht ist die Dolomitmasse durch den Bach aufgerissen und in faziell abweichender Entwicklung Mitteltrias fossilreich aufgeschlossen. Wie diese in den einzelnen Gliedern zu deuten sei, darüber hat sich Vacek (l. c.) geäußert, doch hat er beim Fortschreiten der Aufnahmsarbeiten seine Auffassung der Lagerungsverhältnisse nicht unerheblich geändert und diesselbe in den „Erläuterungen zum Blatte Rovereto—Riva" (1911, pag. 75) fixiert. Auch Tornquist[1]) hatte die interessanten Aufschlüsse der Fricca besucht und sich darüber vernehmen lassen. Während aber Vacek früher annahm, daß die Schichtfolge der Mitteltrias von unten nach oben sei:

a) Konglomerate und Sandsteine

b) dunkle, blättrige Mergelschiefer mit Pflanzen, in Wechsellagerung mit kalkigmergeligen Rhizocoralienkalken

c) tonigmergelige Schiefer und kieselreiche Bänderkalke mit Daonellen, Ammoniten, Pflanzenspreu, Fisch- und Saurierresten

d) helle Dolomite mit *Diplopora annulata*

hatte er seine Meinung später dahin geändert, daß der an jener Stelle geringmächtige Diploporendolomit „*d*" zwischen „*b*" und „*c*" liege, daß über ihm erst das Ammonitenniveau folge, über dem sodann in geringem Abstande (pag. 76) sofort der rauchgraue Hauptdolomit mit *Turbo* (*Worthenia*) *solitarius* einsetzt.

Vacek deutete diesen Diploporendolomit als „Schlerndolomit", den ammonitenführenden Horizont als alpine „Nodosusschichten", für welche Tornquist ladinisches (Buchensteiner) Alter nachgewiesen hatte; durch diese Annahme rückten jene Schichtglieder automatisch nach oben, und daraus wieder ergab sich die Notwendigkeit, die „Obertrias" nach unten zu erweitern, welche er nun direkt über seinem „Schlerndolomit" beginnen läßt (l. c. pag. 9). In ihr liegt nun der *Ceratites trinodosus* (l. c. pag. 24), ja die oberanisischen Äquivalente bilden die untere Abteilung der Obertrias!

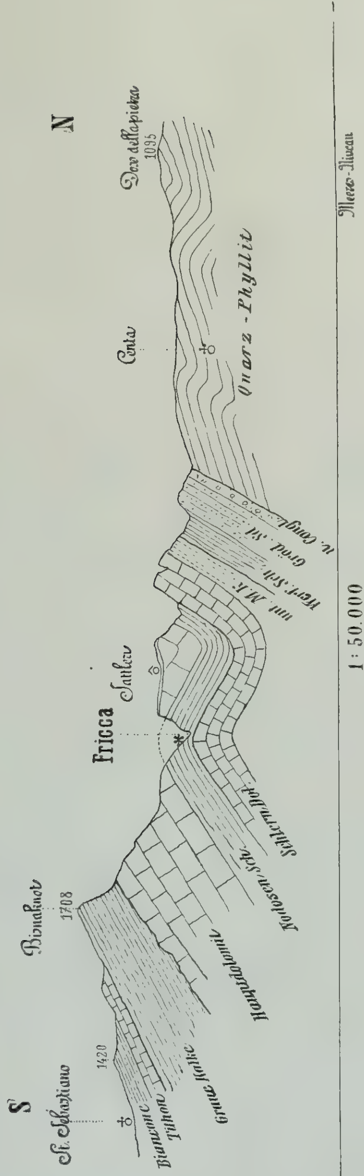
Diese Auffassung widerspricht vollkommen allen Erfahrungen alpintriadischer und vergleichender Stratigraphie und widerspricht auch vollkommen den Ergebnissen meiner paläontologischen Untersuchung des Materiales aus der Fricca; deshalb bin ich gezwungen, etwas weiter auszuholen sowie schon längst Bekanntes hier wieder vorzubringen, um Vaceks Ansichten diesbezüglich widerlegen zu können.

Es ist allbekannt, daß in den westlichen Südalpen, z. B. Recoaro, die Basis der Mitteltrias bilden:

---

[1]) Neue Beiträge zur Geol. u. Paläont. der Umgebung von Recoaro und Schio (I). Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 50, 1898. pag. 230. — Vizentinische Triasgebirge, Stuttgart 1901, pag. 103.

Fig. 1.



Profil der Friccaschlucht.

(Von M. Vacek.)

a) Mergel und Kalke mit *Dadocrinus gracilis;* darüber folgen

b) bunte Mergel und sandige Tuffe mit *Voltzia recubariensis* knollige Kalke mit Brachiopoden und bräunliche Dolomite.

In Judikarien liegen in diesem Komplex die Cephalopoden der früher sogenannten Binodosuszone, über welcher erst das eigentliche oberanisische Cephalopodenlager der Trinodosuszone folgt.

Diese vier Glieder: basale Mergelkalke, pflanzenführende Mergel, Brachiopodenkalke und Dolomite sind in Südtirol derart variiert, daß infolge einer Denudationsperiode statt des Gracilisniveaus Konglomerate und Sandsteine entwickelt sind; in der Fricca sehen wir die bekannten pflanzenführenden Mergel, welche in Wechsellagerung stehen mit den oben genannten Rhizocoralienkalken, über denen ein geringmächtiges Dolomitniveau liegt. Da dieses den Horizont mit *Ceratites trinodosus* unterlagert, gehört es noch in den Komplex des oben unter „*b*" detaillierten Brachiopoden = Recoarokalkes.

Der Angelpunkt liegt also in der Deutung des Dolomitniveaus. Wie wir sehen, gibt es geringmächtige Dolomit-„Lager" von untergeordneter stratigraphischer Bedeutung, welche Diploporen führen und gewaltige Diploporenführende Dolomit-„Massen", welche die ganze Mitteltrias repräsentieren können und stellenweise in eingestreuten Fossillinsen Leitfossillien der einzelnen stratigraphischen Zonen enthalten. Am Südabfalle des Schlern z. B. beginnt dieser Dolomit über dem Werfener Niveau und ist oben von Raiblerschichten begrenzt, während am Nordabfalle die einzelnen anisischen und ladinischen Schichtglieder in — sagen wir — Normalentwicklung übereinander folgen. Man hat jenen Dolomit Schlerndolomit genannt, welcher stellenweise mit der Normalentwicklung in Verzahnung zu beobachten ist. Sein stratigraphischer Umfang ist aber nicht überall gleich groß. Sind z. B. die Äquivalente der anisischen Stufe „normal" entwickelt, dann ist er auf diejenigen der ladinischen Stufe beschränkt; ist aber letztere „normal" ausgebildet, dann entspricht er der anisischen Stufe allein, führt aber dann zumeist die Bezeichnung Mendoladolomit (im Sinne Richthofens), wenngleich Vacek[1]) nachgewiesen hat, daß dieser Dolomitkomplex an der Mendel erst über einem Ptychitenlager (= Trindosus-Z.) beginnt, daher nichts anderes als Schlerndolomit im obigen Sinne sei. Er führt häufige und gut erhaltene Diploporen. Seit man [2]) ihnen mehr Aufmerksamkeit gewidmet hat, stellte sich heraus, daß auch sie als Leitfossilien verwendbar seien und daß *Teutloporella triasina Scheur. sp.* sowie *Oligoporella prisca Pia* auf den anisischen Komplex beschränkt sind, während *Diplopora annulata Schafh.* die ladinischen Dolomite charakterisieren. Allerdings ähneln sich alle die genannten Diploporiden und nur bei gutem Material ist die Gattungstrennung möglich.

Aus diesen Ausführungen dürfte klar hervorgehen, daß jene Dolomitlage der mittelanisischen Brachiopodenkalke deshalb unmöglich

---

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 436.

[2]) J. v. Pia, Neue Studien über die triadischen *Siphoneae verticillatae*; Beiträge zur Pal. u. Geol. Bd. XXV, pag. 25.

kurzweg „Schlerndolomit" genannt werden kann, weil über ihm erst das oberanisische Cephalopodenlager folgen muß, und daß auch das Auftreten der bezeichnenden Diploporenart keineswegs sicher ist.

Über diesem Dolomitlager beginnt in der Fricca eine Serie graugrüner tonigmergeliger Schiefer und dunkelgrauer fester Kalkbänkchen in Wechsellagerung mit zum Teil kieselreichen Bänderkalken, deren Schichtflächen einen dünnen oder dickeren Belag jener weichen, grünen Schiefer wiederholen.

Dieser Komplex, den Vacek „Zwischenbildung" wegen seiner Lage zwischen zwei Dolomitkomplexen nannte, ist fossilreich, und zwar kommen in den weichen Mergeln Pflanzenspreu, Reste von Fischen und Reptilien vor, während die härteren Mergelpartien Daonellen und vielfach Jugendformen von Ammoniten führen, die Kalke selbst fast ausschließlich Ammoniten allein.

Daonella elongata Mojs. [1])
„ *Vaceki Kittl* [2])
„ *obliquesecta Kittl*

wurden aus diesem Komplexe bekannt: *D. elongata* ist von Mojsisovics aus „Grenzbildungen gegen die Buchensteiner Schichten" der Pufelser Schlucht am Schlern beschrieben worden.

Jene härteren Mergelkalke führen folgende Fauna:

Spirigera trigonella Schl. sp.

Jugendformen von:

Ceratites superbus Mojs. [3])
„ *trinodosus Mojs.* [4])
„ *elegans Mojs.*
Beyrichites cadoricus Mojs. sp.
Dinarites sp.

also eine Verbindung von Formen, welche wir in den oberanisischen Trinodosusschichten zu finden gewöhnt sind. Die Kalkbänke enthalten:

Ceratites trinodosus Mojs.
„ *subnodosus Mojs.*
„ *cfr. subnodosus Mojs.*
„ *friccensis nov. spec.*
„ *friccensis var. angusta.*

---

[1]) E. v. Mojsisovics, Die triadischen Pelecypodengattungen *Halobia* und *Daonella*. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. Bd. VII, 1874, pag. 13, Taf. II, Fig. 9, pag. 14; Taf. I, Fig. 8, 10.

[2]) C. Kittl, Materialien zu einer Monographie der *Halobiidae* und *Monotidae* der Trias; Bakonywerk, Palaeont. Anhang, 1912, pag. 76 u. 77, Taf. II, Fig. 18, pag. 177, Fig. 36 u. 37.

[3]) E. v. Mojsisovics, Cephalop. d. Medit. Triaspr. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. X, Taf. XXVIII, Fig. 10.

[4]) Ibid. Taf. VIII, Fig. 7.

Ceratites friccensis var. rustica.
„ *(Semiornites) falcifer Hau.*
„ *cfr. cimeganus Mojs.*

Unter diesen Arten sind besonders auffallend *C. subnodosus* und der neue *C. friccensis* durch ihre Individuenzahl. Wieder ist aber der Charakter dieser Cephalopoden streng jener einer Trinodosusfauna und nichts, aber schon gar nichts, berechtigt uns ein jüngeres Alter, etwa jenes der Trettenser „Nodosusschichten" Tornquists für sie anzunehmen. Weil aber Vacek in all seinen diesbezüglichen Publikationen die Trinodosusschichten konsequent „Nodosusschichten" benennt, was Ursache oder Folge der von der gebräuchlichen ganz abweichenden Horizontierung gewesen ist, wollen wir noch einen Blick auf die stratigraphische Stellung der Nodosusschichten des Tretto werfen.

Vorher möchte ich noch ganz besonders hervorheben, daß unter den Ceratiten sich keine einzige Form vorfindet, welche — wie Vacek (l. c. pag. 24) sich ausdrückt — mit deutschen Nodosen „der Spezies nach" übereinstimmt, oder wie Tornquist (l. c. pag. 230) angibt, auch nur als „*Nodosus*-ähnliche Form" zu bezeichnen wäre. Es handelt sich immer nur um den echt alpinen *C. subnodosus* der nordalpinen Schreyeralm-Schichten, der im paläontologischen Teile hier erneuert beschrieben und abgebildet wird.

Aus den verschiedenen Arbeiten Tornquists[1]) ergibt sich als mitteltriadische Schichtfolge unter dem Dache der Wengener Porphyrite:

Unter-ladinisch.	Tuffe mit Steinmergelplatten	*D. Taramellii*
	Graugrüne Mergel und Knollenkalke mit Tufflagen	Nodosus-lager
	Massige und geschichtete helle Kalke des Mte. Spitz	*Diplopora annulata*
Ober-anisisch.	Schwarze Kalke mit	*Sturia Sansovinii*
	Bunte Mergel und Dolomitbänkchen	
Mittel-anisisch.	Klotzige braune Dolomite Knollige Brachiopodenkalke Bunte Mergel und sandige Tuffe	Brachiopoden, Pflanzen
Unter-anisisch.	Plattige Mergelkalkbänke	*Dadocrinus gracilis*

Nodosusschichten wurde jener Horizont nach einer Art benannt, welche Tornquist zuerst[2]) als *Ceratites nodosus autor.* be-

[1]) L. c. pag. 209, II., pag. 637; III., pag. 341, 1899; IV., pag. 118, 1900. — Ferner im Vizentinischen Triasgebirge, Stuttgart, Schweizerbart, 1901.

[2]) Über den Fund eines *Ceratites nodosus Autor.* in der vizentinischen Trias und über die stratigraphische Bedeutung desselben. Nachrichten d. k. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, math.-phys. Kl. 1896, pag. 1.

zeichnete, später[1]) nannte er sie *C. subnodosus* (emend. Münster) *Tornqu.* bis schließlich Diener[2]) für diesen Typus den Namen *Cer. Muensteri* gab, welcher auch in der germanischen Trias nachgewiesen werden konnte[3]). In der Literatur jener vier Jahre (1896—1900) kehren daher nebeneinander wieder: ein alpiner, oberanisischer und ein germanischer, unterladinischer *Cer. subnodosus*; beide stehen sich innerhalb gewisser Grenzen wohl nahe, unterscheiden sich aber im Detail deutlich voneinander (siehe später).

Die Cephalopodenfauna der Nodosusschichten enthält neben diversen Ceratiten noch Hungariten, Arpaditen, Protrachyceraten; besonders die beiden letzten Gattungen kommen nur in den Trinodosusschichten vor. Daß die Nodosusschichten aber eine relativ hohe Lage über der anisischen Grenze einnehmen, geht außerdem noch daraus hervor, daß *Daonella Taramellii* der Wengener Grenzgruppe erst ober ihnen folgt und unter ihnen im Tretto die hellen Diploporenkalke des Mte. Spitz liegen, welche die Trinodosen-Sturiakalke überlagern.

Was also Vacek Nodosusschichten nennt, hat einen anderen Inhalt und andere stratigraphische Stellung als die vizentinischen Nodosusschichten, deren Bezeichnung auf eine andere Schichtgruppe gar nicht übertragen werden darf.

Auch ein Vergleich mit der deutschen Trias kann Vaceks diesbezügliche Ansicht nicht stützen. Bekanntlich sind im Wellenkalke, und zwar vorwiegend im niederschlesischen Gebiete, die alpinen Cephalopodenformen häufig, z. B. die Balatoniten der Reiflinger Trinodosuszone[4]), ferner

Ceratites trinodosus Mojs.
Ptychites dux Gieb. sp.
Acrochordiceras Damesi Noetl.

u. A. Die alpinen Leitformen der Trinodosuszone liegen also im unteren germanischen Muschelkalke und erst hoch darüber charakterisieren *Ceratites compressus* die unteren und noch höher *Ceratites nodosus* die oberen sogenannten Nodosuskalke; an der oberen Grenze der Lettenkohle im Grenzdolomit ist die jüngste germanische Form *Ceratites Schmidi* gefunden worden und dann erst beginnt der Keuper im engeren Sinne.

Setzt man also mit Tornquist[5]) die alpinen Nodosusschichten des Buchensteiner Niveaus mit *Ceratites Muensteri* gleich den germa-

---

[1]) Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio im Vizentin. I. Zeitschr. d. deut. geol. Ges., Bd. 50, 1898, pag. 209.

[2]) Triadische Cephalopodenfauna der Schiechlinghöhe bei Hallstatt. Beiträge zur Pal. u. Geol., Bd. VIII, 1900, pag. 8.

[3]) E. Philippi, Die Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes; Paläont. Abhandl. N. F., Bd. IV, 1901, pag. 56, Taf. VI, Fig. 1, 3 u. 6.

[4]) H. Rassmuss, Alpine Cephalopoden im niederschlesischen Muschelkalk; Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanst., Bd. 34, Teil II, 1914, pag. 283.

[5]) Über den Fund eines *Ceratites nodosus Aut.* in der vizentinischen Trias etc.

nischen oberen Nodosuskalken mit *C. nodosus* und *Muensteri*, dann ergibt sich ganz von selbst die erheblich tiefere stratigraphische Stellung des trinodosen Cephalopodenlagers der Fricca, welche gleichaltrig ist den Sturiakalken des Tretto. Zwischen diesen und den Trettenser Nodosusschichten liegt dort der helle Diploporenkalk des Mte. Spitz (Spizzekalk), in der germanischen Entwicklung der Komplex der unteren Nodosuskalke mit *C. compressus*, ganz abgesehen von der „Anhydrit-Gruppe". Folglich haben wir auch in der Fricca über dem Trinodosuslager noch einen Komplex zu erwarten. Er ist daselbst durch ein helles Dolomitniveau = Schlerndolomit angedeutet, das gut beim kleinen Eisenkreuz am alten Steig von Centa nach Lavarone aufgeschlossen ist (vgl. Vacek, l. c. pag. 76). Es ist allerdings hier nur geringmächtig, fehlt dann talaus ganz (l. c. pag. 73) und ist entweder denudiert oder von einem Bruche schräg abgeschnitten, und erst darüber folgt die gewaltige Masse des Hauptdolomits mit *Turbo* (*Worthenia*) *solitarius*.

Hiermit glaube ich den Nachweis erbracht zu haben, daß das Cephalopodenlager der Fricca nicht als „Nodosusschichten" bezeichnet werden kann und das unterlagernde Dolomitniveau auch nicht „Schlerndolomit" im üblichen Sinne ist, sowie daß die Trinodosuszone nicht in der Obertrias liegt.

2. Val di Gola und Ravina[1]).

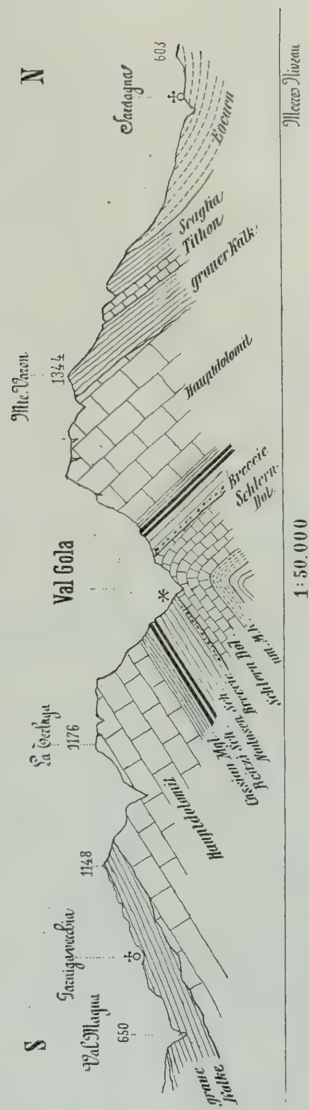
Im Südwesten von Trient zieht vom Massiv des Bondone in nordnordöstlicher Richtung das Val di Tovi gegen die Etsch hinab, dessen oberer Teil Val di Gola genannt wird. Im Großen und Ganzen wiederholen sich an der westlichen Umrandung der Etschbucht die Verhältnisse des Ostufers, zeigen jedoch einige charakteristische Änderungen.

Die anisischen roten Grundkonglomerate, welche dem Gracilisniveau des Vizentin entsprechen, sind verstärkt und auf sie folgt die Entwicklung der mittelanisischen Schichten, also die Äquivalente des Brachiopoden- oder Recoarokalkes: es sind im ganzen graugrüne Mergel und Mergelkalke, welche wechsellagern. Sie führen unten und besonders in den weichen Mergelkalken Pflanzen (*Voltzia recubariensis*), die härteren Kalke zeigen auf den Schichtflächen Rhizokorallien und sind daher kurzweg als Rhizokorallienkalke zu bezeichnen; auf sie folgen einige Bänke eines ebenflächigen, etwas helleren Kalkes, welche von einem geringmächtigen Niveau eines lichtgrauen Dolomites bedeckt sind, für welchen Vacek die Bezeichnung und Bewertung „Schlerndolomit" einführt. Bis hierher entspricht die stratigraphische Gliederung vollkommen jener der Friccaschlucht und die Beweise, welche dort gegen jene Bezeichnung angeführt worden sind, gelten vollinhaltlich auch für dieses Profil; jenes kleine Dolomitniveau ist der Dolomithorizont der Recoarokalke und nicht „Schlerndolomit" in dem längst eingelebten Sinne.

---

[1]) Vacek, Exkursionsführer IX. Geol. Kongr. Wien 1903, Exkurs. VII, pag. 32. — Erläuterungen zum Kartenblatte Trient, 1911, pag. 23 und 77.

Fig. 2.



Profil der Val Gola.

(Von M. Vacek.)

Im Val Gola ist diese mittelanisische Gruppe von der höheren durch eine Diskordanz und lokale rote Breccienbildung getrennt, oberhalb welcher sich in der Mächtigkeit von 40—50 *m* abermals Mergelkalke mit tonigen Zwischenlagen, ferner Bänderkalke und stellenweise kieselreichere Kalkbänke einstellen. Nach dem Beispiele des Friccaprofiles sind dies die Äquivalente der Trinodosusschichten, welche auf Kosten der überlagernden Gruppe erweitert zu sein scheinen. Die weichen Mergelkalke führen so wie dort Pflanzenspreu, Fisch- und Saurierreste in mangelhafter Erhaltung, in den festeren Mergelkalken stellen sich wieder ein:

Daonella elongata Mojs.
„ *tyrolensis Mojs.*
„ *Vaceki Kittl*

während die Kalke eine Cephalopodenfauna enthalten, die sich in der Formenmischung an jene reichere der Fricca eng anschließt, jedoch einige andere Typen besitzt, welche aber die Niveautaxierung nicht ändern:

Ceratites friccensis nov. spec.
„ *friccensis var. angusta.*
„ *golanus nov. spec.*
„ *nov. spec. ex aff. bispinosi Hau.*

Vacek hat diese Schichtgruppe sowie in der Fricca „Nodosusschichten“ genannt; oben haben wir die Unmöglichkeit dieser Deutung auseinandergesetzt.

Erst über dieser Schichtgruppe beginnen die Glieder der ladinischen Stufe, welche mit einigen Lagen eines hellgraugrünen, tonigen Kalkschiefers einsetzen, dessen Schichtflächen mit Muschelbrut bedeckt sind, die man zumeist als Halobienbrut, oft auch als *Posidonomya Wengensis* bezeichnet. Dieser Horizont kann ebenso noch zur tieferen wie schon zur höheren Schichtgruppe gerechnet werden. Dann folgen einige Bänke eines festen, kieselreichen, hellgraugrünen Knollenkalkes mit rötlichen Partien und Flecken. Die Schichtflächen zeigen den bekannten tonigtuffigen Beschlag, welcher charakteristisch für die südalpinen Buchensteiner Kieselkalke ist, die auch hier

Protrachyceras Reitzi Bkh.
Joannites trilabiatus Mojs.

führen, typische Leitformen des Reitzi-Niveaus.

Abermals treten wieder Mergel von grauer Farbe auf, die aber keine Fossilien geliefert haben und möglicherweise Wengener Äquivalente sind. Erst über diesen kommen die gewaltigen Massen des rauchgrauen Hauptdolomites.

Rasch und auf kurze Distanz vollzieht sich der fazielle Wechsel im Val Gola, denn talwärts gegen das Etschtal zu, im Val di Tovi ist die ganze fazielle Mannigfaltigkeit verschwunden, der geringmächtige Dolomit des Recoarokalkniveaus schwillt zu außerordentlicher Mächtig-

keit an, läßt jegliche Gliederung vermissen und führt dann, infolge seiner Lagerung direkt unter dem Hauptdolomit mit Recht die stratigraphische Bezeichnung „Schlerndolomit".

Faunistische Ergebnisse.

Wenn wir die Resultate der paläontologischen Untersuchung vergleichen, fällt zuallererst auf, daß die kleine Fauna deutlich den Charakter einer Trinodosusfauna besitzt, daß aber gewisse Züge einer primitiveren Skulptur hervortreten als wir sie sonst zu finden gewöhnt sind. An Häufigkeit des Auftretens ragen vor:

Ceratites subnodosus Mojs. (23 Exempl.)
„ *friccensis nov. spec.* (28 Exempl.)
„ *golanus nov. spec.* (11 Exempl.)

Die Abtrennung neuer Arten innerhalb der gut bekannten Trinodosusfauna ist man fürs erste sicherlich geneigt als Ergebnis einer zu weit gehenden Artspaltung zu bezeichnen und doch gibt es keinen anderen Ausweg, wenn ein lokal häufiger Typus sich keineswegs mit irgendeiner bekannten Art identifizieren läßt. Die Merkmale eines einfacheren Skulpturstadiums drücken sich darin aus, daß jene Arten vorherrschen, bei welchen nicht drei, sondern nur zwei Knotenspiralen auftreten, von denen die laterale eine besonders tiefe Stellung auf der Flanke einnimmt und die Rippen, ohne einen Umbilikalknoten zu bilden, über die Nabelwand aufsteigen. Ein anderes Merkmal ist das Fehlen einer Rippenspaltung im Lateralknoten und die Vermehrung der Berippung erfolgt nur durch Einschaltung kurzer Rippenstücke von außen her: *C. friccensis*, *golanus*.

Aus der bosnischen Bulogfauna findet sich hier eine ganz einfach skulpturierte Art, *C. falcifer Hau.* wieder, deren Kennzeichen ebenfalls das Fehlen einer dritten Knotenspirale sowie der Rippenspaltung ist, nur sind hier die äußere und die innere Knotenreihe entwickelt und die laterale fehlt überhaupt.

Der Grund für die lokale Häufung einfacher skulpturierter Formen ist vielleicht darin zu suchen, daß die mittelanisische, weit einfacher als die oberanisische skulpturierte Cephalopodenfazies, z. B. Judikariens, hier fehlt und daher die oberanisischen Formen noch deutliche Merkmale der einfacheren, älteren Fauna aufweisen. Das gilt z. B. vom *Ceratites cimeganus* der früheren Binodosuszone, ebenso wie von jungen Exemplaren des *Ceratites trinodosus*; beide finden sich nicht in typischen Artrepräsentanten.

Paläontologischer Befund.

Ceratites subnodosus Mojs.

Taf. III (I), Fig. 1 *a—c*.

1882. *Ceratites subnodosus E. v. Mojsisovics:* Cephalopoden der mediterr. Triasprovinz. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. X, pag. 33, Taf. X, Fig. 9—11.

1898. *Ceratites Arthaberi Frech:* Neues Jahrb. für Mineral. etc., Bd. II, pag. 461.

1898. *Ceratites Mojsisovicsi Tornquist:* Neue Beiträge zur Geol. und Paläont. der Umgebung von Recoaro und Schio. I.; Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., Bd. 50, pag. 214, Fußnote.

Der abgebildete Typus ist dick, massiv, mit mäßig weitem Nabel, die Involution reicht knapp bis außerhalb der tiefsitzenden Lateralknoten, der Externteil ist breit-rundkielartig aufgetrieben am Anfange und flacher am Ende des letzten Umganges; ebenso variiert die Gestalt des Nabelrandes, weil sie bei der Größe der abgebildeten Exemplare (Fig. 9 und 10) einen Umbilkalknoten trägt, welcher später verschwindet, sodaß der Nabelrand gerundet erscheint, eventuell flach zur Naht abfällt. Die Radialskulptur ist relativ einfach: Hauptrippen mit tiefsitzenden Lateralknoten und kurzen radial, nicht spiral gestellten Marginalknoten; zwischen diesen Hauptrippen treten stellenweise von außen eingeschobene Zwischenrippen auf mit Marginal- aber ohne Lateralknoten.

Von diesem Typus weichen die Exemplare aus der Friccaschlucht mehr oder weniger stark ab. Alle sind nur im Steinkern erhalten, während Mojsisovics beschalte Exemplare vorlagen und darin liegt schon eine Differenz begründet. Eine andere Abweichung kommt daher, daß Mojsisovics' beste Originale (Fig. 9 und 10) aus den Nordalpen (Schreyeralm) stammen, während jetzt Formen aus den Südalpen vorliegen und bekanntlich beide Cephalopodenfaunen bis zu einem gewissen Grade provinzielle Eigentümlichkeiten besitzen. Wenn daher die neuen Funde sich betreffs allgemeiner Gestalt, Involution und Skulptur an die alten anschließen und ihre Variationen gewisse, freilich nur subjektiv zu steckende Grenzen nicht überschreiten, können wir beide identifizieren.

Die Sutur hatte Mojsisovics nicht abgebildet, sondern erst Hauer nach einem Exemplar aus dem bosnischen Muschelkalk[1]); sie zeichnet sich durch einen tiefen ersten Lateral- und relativ kurzen Externlobus aus.

Bei den Funden aus der Friccaschlucht fällt auf, daß die Rippenskulptur im Alter um sehr viel spärlicher wird, daß die eingeschobenen Zwischenrippen überhaupt fehlen, auch die Lateralverdickungen fast ganz aufhören und nur mehr die Marginalknoten übrigbleiben, welche jetzt dick und plump geworden sind. Dieser Skulpturhabitus weicht stark vom mediteranren Ceratitentypus ab und erinnert ebenso an jenen alter Exemplare des germa-

[1]) Cephalopoden aus der Trias von Bosnien. II.; Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Bd. LXIII, 1896, pag. 18. Taf. VII, Fig. 4.

nischen *C. nodosus* wie an jenen alter Hollanditen der Himalajafauna.

Das Abändern der Rippenskulptur im Alter erfolgt bei diesen drei Cephalopodengruppen im gleichen Sinne: die enge Skulptur und Beknotung vom Anfange der Vollreife vereinfacht sich rasch und

Fig. 3.

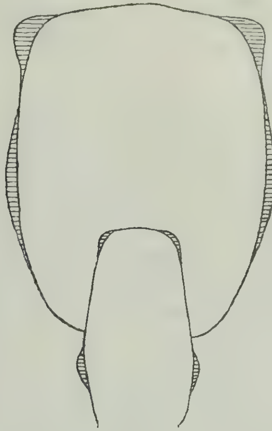


Fig. 3*a*.

Fig. 3*b*.

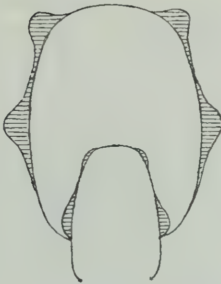
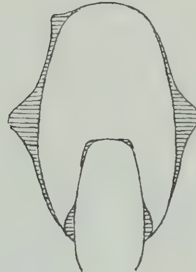


Fig. 3*c*.



Querschnitte von:

a = *Ceratites subnodosus Mojs.*, Trinodosuszone, Val Centa;
b = *Ceratites Muensteri Dien.*, Nodosusschichten, oberer Muschelkalk, Crailsheim;
c = Ders. von San Uldnico (beide nach E. Philippi).

schließlich bleiben einfache Rippen allein übrig, welche nur mehr Marginalknoten tragen, bis auch diese verschwinden und am Ende der Wohnkammer nur mehr einfache, sogenannte „circumplicate“ Rippen übrigbleiben. Auch die Gestalt des Externteiles weicht vom Typus der Schreyeralm insofern ab, als er im mittelalten Stadium relativ schmal ist mit leicht aufgewölbter Mittelregion (z. B. Fig. 1 *b*) im Anfange des letzten Umganges, später aber breit und flachgewölbt

ist und von den Marginalknoten kräftig skulpturiert wird; die Medianlinie ist im Alter bei einem Exemplar noch erkennbar, bei einem anderen verschwunden. Ob jüngere südalpine Stücke Umbilikalknoten besaßen, ist nicht festzustellen, da bei einer Flankenhöhe von 22 *mm* dieselben schon fehlen. Die Lateralknoten der jüngeren und flachen Anschwellungen der älteren Exemplare sitzen bald tiefer, bald höher, je nach Alter und individueller Variation.

Die Sutur entspricht weniger den Angaben Mojsisovics' als der Abbildung Hauers, bei welcher ein zweiter Auxiliarlobus fehlt, was ja viel wahrscheinlicher ist, als daß zwei Auxiliarloben auswärts der Naht auftreten sollten.

Ceratites subnodosus ist aus dem Trinodosushorizonte der Schreyeralm oder aus gleichaltem Niveau der Bulogfazies[1]) Bosniens, ferner an verschiedenen Orten im Bakony gefunden worden (Aszoföer Mergelkalk, Balaton Füred, Hajmáskér, Barnag, Mencshely)[2]), jedoch stets nur im Trinodosusniveau. Wenn wir also in der Friccaschlucht in einem bestimmten Niveau *C. subnodosus* finden, so spricht dies allein dafür, daß es sich um Trinodosusschichten handelt, ganz abgesehen von Begleitformen, welche, wie hier, den Trinodosuscharakter des Niveaus unterstreichen.

Ceratites subnodosus, der einen an die germanischen Nodosen gemahnenden Artnamen von Mojsisovics erhalten hatte, ist ein alpiner Typus, welcher der germanischen Entwicklung fehlt. Der Graf Muenster'sche Manuskriptname „*subnodosus*", den Tornquist 1898 (l. c.) wieder in Anwendung bringen wollte, mußte deshalb, weil weder eine detaillierte Beschreibnng noch Abbildung gegeben worden war, der späteren Mojsisovics'schen Art weichen. Tornquists „*subnodosus*", aus posttrinodosen Schichten des Tretto, nannte Diener später (l. c.) *Ceratites Muensteri*, welcher nun sowohl der alpinen als germanischen Entwicklung gemeinsam ist, was allerdings C. Philippi[3]) nicht zugab und auf Grund der Suturausbildung den vicentinischen *C. Muensteri* als *C. Tornquisti* vom germanischen abtrennte. Die Unterschiede sind aber derart geringfügig, daß sie höchstens eine Varietätsbezeichnung, keine Artabtrennung rechtfertigen können. Noch zwei Artbezeichnungen, die ebenfalls aus dem Jahre 1898 stammen, sind zu erwähnen: Frech nannte im Referate über Vaceks Aufnahmsbericht (siehe oben) die daselbst von mir aus dem Trinodosusniveau als *C. subnodosus Mojs.* bestimmte Art, im Anschlusse an Tornquist nun *C. Arthaberi*, der heute als Synonym jener Art eliminiert werden muß, und zwar ebenso wie die gleichzeitig von Tornquist hierfür aufgestellte Bezeichnung *C. Mojsicovicsi* und die von ihm etwas später (Zentralblatt 1900, pag. 94) gegebene *C. Haani.*

Fricasschlucht, 15 Exemplare.

---

[1]) Lethaea geognost., Trias, pag. 442. (Vergleichstabelle.)

[2]) v. Arthaber, Neue Funde etc.; Balatonwerk, Paläont. Anhang 1903, pag. 9—13.

[3]) Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes. Paläont. Abhandl. Bd. VIII (N. F. IV) 1901, pag. 45.

Ceratites cfr. subnodosus Mojs.

Taf. III (I), Fig. 3 und 4 *a, b*.

Die Stücke, welche wir unter dieser Bezeichnung zusammenfassen, weichen insofern vom oben beschriebenen südtiroler Typus ab, als die Nabelweite größer ist, was mit der geringeren Umgangshöhe zusammenhängt; die Berippung jüngerer Individuen ist spärlicher, fast nur aus Hauptrippen bestehend, die Rippen zum Teil kräftiger, die Knoten schärfer; am Nabelrande beginnt die Rippe mit einer knotigen Verdickung.

Friccaschlucht, 8 Exemplare.

Ceratites trinodosus Mojs.

1882. *Ceratites trinodosus E. v. Mojsisovics:* Cephalopoden der mediterr. Triasprovinz. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. X, pag. 29, Taf. VIII, Fig. 5—7 u. 9; Taf. XXXVII, Fig. 6 u. 7.

Diese wichtige, aber im ganzen individuell keineswegs häufige Art zeigt bedeutende Abweichungen, welche durch lokales Vorkommen und Alter bedingt sind.

Hierdurch ist die Abgrenzung von den zunächststehenden Arten oft erschwert.

Die vorliegenden Exemplare weichen sowohl vom Typus als in der Ornamentik untereinander ab, zeigen aber dennoch jene Verteilung der Skulpturelemente, welche für *C. trinodosus* ausschlaggebend ist.

Friccaschlucht, 3 Exemplare.

Ceratites nov. spec. indet. (ex aff. C. bispinosi Hauer) [1].

Taf. IV (II), Fig. 1 *a, b*.

Nur in einem Schalenfragment einer Wohnkammer ist dieser neuartige Typus vertreten, der sich bis zu einem gewissen Grade an die angegebene bosnische Art anschließt. Beide haben die Auflösung der Rippen in „scharfe Streifen“ gemeinsam, haben ähnlich geformte breite Umgänge und nur 2 Knotenspiralen, unterscheiden sich aber in manchen anderen Merkmalen: die bosnische Art ist bei der Flankenhöhe unseres Stückes erheblich weitnabliger, die Rippen sind gröber und weiter gestellt und tragen Marginaldornen in weit geringerer Anzahl als unser Fragment von Val Gola. Fast jede Rippe löst sich bei diesem in zwei Streifen auf, welche marginal je einen Knoten tragen; auf dem Steinkerne hingegen ist diese Art von Rippenspaltung nur wenig zu sehen, welche somit ein Kennzeichen der Schale allein ist. Die geteilten Rippen treten, sich nach vorn biegend, auf den Externteil über und gliedern etwas die schwache mediane Aufwölbung, welche in gleicher Stärke auch bei Hauers Exemplar, Fig. 5, 6 auftritt. Er bezeichnet dies übrigens als Abnormität.

---

[1]) Bosnischer Muschelkalk II, 1896, Taf. VII, Fig. 5—8.

Der Mundrand ist gut erhalten und hat den bei Ceratiten schon häufig beobachteten Verlauf: kleiner Externlappen, vorspringender Laterallappen in der oberen Flankenhälfte und relativ starkes Zurückweichen in der Umbilikalregion.

Val Golo, 1 Bruckstück.

Ceratites friccensis Arth.

Taf. IV (II), Fig. 2 *a, b* 3, 4 *a—c.*

Mäßig weitgenabelt mit fortschreitender Erweiterung im Alter; flachgewölbte Flanken, der Externteil von wechselnder Breite u. zw. schmäler in der Jugend und relativ breiter im Alter, wodurch alle Individuen ein plumperes Aussehen erlangen; die Mittellinie ist mehr weniger deutlich markiert. Auch die Skulptur verändert sich in den einzelnen Altersstadien, ist aber im allgemeinen recht spärlich und einfach. Das kleinste Exemplar (Fig. 2) hat breite, weitabstehende Rippen, die ohne eigentliche Umbilikalknoten zu bilden, sofort kräftig am Umbilikalrande auftreten, ziemlich geradlinig und etwas gegen vorn gerichtet die Flanke überziehen und unterhalb der Flankenmitte einen kleinen Lateralknoten, am Außenrande einen kräftigen, etwas schräg gegen vorn gestellten Marginalknoten tragen; selten ist eine Zwischenrippe mit kleinen Marginal- aber ohne Lateralknoten eingeschoben. Bei größeren Exemplaren (Fig. 3) wird die Rippeneinschaltung zur Regel, ohne daß es zur Rippenspaltung käme; die Skulptur wird also enger. Im Alter (Fig. 4) treten die Rippen wieder weiter auseinander, der kurze, dornförmige Lateralknoten zieht sich in die Länge und wird unscharf. Das Kennzeichen dieser Art ist also das Fehlen einer Rippenspaltung. Die Sutur hat relativ kurze, breite Loben und ebensolche Sättel. Der Externlobus ist einfach geteilt mit breitem Siphonalsattel, der erste Lateral- ist auffallend kurz mit flachem, gezacktem Lobengrund, der zweite Lateral- ist klein und der Auxiliarlobus liegt schon auf der Nabelwand.

Wir kennen nur wenige mittel und oberanisische Arten mit ähnlich primitiver Berippung. Am nächsten scheint *Ceratites cimeganus* zu stehen (E. v. Mojsisovics, l. c. Taf. XXXIX, Fig. 5), doch sind die Rippen undeutlicher, umbilikale Rippenansätze fehlen ganz und die Sutur durchschneidet quer die Radialskulptur. Ferner hat *Ceratites zoldianus Mojs.* (l. c. Taf. X, Fig. 5 und 6) zwar eine sehr ähnliche Skulptur, die aber bei gleicher Individuengröße bedeutend enger wie bei unserer neuen Art ist. *C. cimeganus* sowohl wie *C. zoldianus* stammen aus dem tieferen, mittelanisischen Cephalopodenlager der Südalpen. Einen gewissen Grad von Ähnlichkeit besitzt auch der nordalpine *Ceratites Abichi Mojs.* (l. c. Taf. XI, Fig. 8, Taf. XXII, Fig. 6 u. Taf. XXXIII, Fig. 7) der Schreyeralmschichten.

Junge Individuen zeigen stellenweise Rippenspaltung, welche wohl später aufhört, jedoch verdicken sich die Rippen stärker. Eine umbilikale Knotenspirale scheint ganz zu fehlen, die kräftige laterale sitzt erheblich höher als bei *C. friccensis* und die Marginalspirale ist aus so schwachen Individuen gebildet, daß sie den Externteil gar

nicht skulpturieren. *Ceratites superbus Mojs.* (l. c. Taf. XXVIII, Fig. 10 u. Taf. XXXII, Fig. 5 u. 6) hat zwar ebenfalls keine Spaltrippen, doch eine unter allen Formen des oberanisischen Niveaus abweichende aparte Skulptur.

Für Ceratiten mit einfacherer Skulptur als sie der alpine Ceratitentypus *C. trinodosus* besitzt, ist die generelle oder subgenerische Bezeichnung „*Semiornites*“ [1]) gegeben worden. Bedeutsamer hierfür als die Beknotung allein (vgl. *C. trinodosus* und *C. binodosus* im engeren Begriffe von „*Ceratites*“) ist das Hinzutreten der Berippung, welche mitunter äußerst stark reduziert sein kann (z. B. *C. cordevolicus Mojs.* l. c. Taf. XII, Fig. 5—7). Bei *C. friccensis* sehen wir wohl eine spärlichere Berippung ohne Rippenspaltung, aber eine deutliche, in zwei Spiralen angeordnete Beknotung mit Andeutung einer dritten Reihe. Deshalb hat diese Art nicht den klaren Charakter der Semiorniten, sondern gehört zu jenen Formen, welche zwischen dem tieferen und höheren Skulpturstadium vermitteln.

Friccaschlucht, 20 Exemplare; Val Gola, 3 Exemplare.

Ceratites friccensis var. angusta.

Taf. IV (II), Fig. 5.

Einige engnabeligere Exemplare dieser Art besitzen eine engere Skulptur, als sie der Typus aufweist, ja vielleicht kommt es vereinzelt im Lateralknoten auch zu Rippenspaltung. Wir trennen diese Formen unter obiger Varietätsbezeichnung ab.

Friccaschlucht, 2 Exemplare; Val Ravina, 2 Exemplare.

Ceratites friccensis var. rustica.

Taf. IV (II), Fig. 6*a*.

Ein weitgenabeltes Stück liegt vor, welches den Arttypus in dem Sinne variiert, daß die Rippen noch spärlicher gestellt und auffallend verflacht und verbreitert sind; die beiden Knoten einer Rippe sind derber und der laterale sitzt erheblich tiefer wie beim Typus.

Friccaschlucht, 1 Exemplar.

Ceratites (Semiornites) cfr. cimeganus Mojs.

1882. *Ceratites cimeganus Mojs.*: Cephalopoden der mediterr. Triasprovinz. Abhandl. d. k. k. geolog. R.-A., Bd. X, pag. 28, Taf. XXXIX, Fig. 5.

Charakteristisch für diese aus dem tieferen südalpinen Cephalopodenlager beschriebene Art ist ein ziemlich weiter Nabel, eine weitgestellte einfache Berippung ohne Rippenspaltung mit lateraler und marginaler Knotenspirale und zwar besteht letztere aus mehr als zweimal soviel Knoten wie Flankenknoten auftreten deshalb, weil Zwischen-

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. 62, 1912, pag. 342. — Beiträge zur Pal. u. Geol. Bd. 27, 1915, pag. 121.

rippen mit Randknoten sich einschalten; die Flanken sind flach gewölbt, der Externteil breit gerundet; die Sutur verläuft nicht radial, sondern durchsetzt quer die Berippung.

Mojsisovics sind seinerzeit nur Bruchstücke dieses Typus vorgelegen und auch heute liegt kein tadellos erhaltenes Exemplar vor, weshalb wir sie nur mit Vorbehalt an jene Art anschließen. Ein jüngeres Stück besitzt infolge breiterer Rippenentwicklung eine etwas engere Berippung, auch kommen diese schon verdickt über die Nabelwand herauf, wodurch, von oben gesehen, eine Art umbilikale Beknotung entsteht, und dagegen ist die laterale insofern verändert, als keine Knoten, sondern nur Verdickungen zu sehen sind. Ein älteres Bruchstück besitzt die spärliche Berippung des Originales. Bei allen neuen Exemplaren durchschneidet aber die Suturlinie, welche auch etwas reicher entwickelt ist, die Radialrippen nicht in so schräger Weise wie dies von Mojsisovics beschrieben worden war.

Friccaschlucht, 2 Exemplare; Folgaria-Carpeneda, 2 Exemplare.

Ceratites (*Semiornites*) *golanus Arth.*

Taf. IV (II), Fig. 7 *a*, *b*, V (III), Fig. 1 *a*, *b*, 2 *a*, *b*.

Dieser recht häufige Typus hat schon in der Jugend einen ziemlich weiten Nabel, den er später noch zusehends erweitert; die Flanken sind ganz flach, der Externteil breit und scharf dachförmig. Die Berippung bilden enggestellte Radialfalten mit kleinen Marginalknötchen und knotiger Verdickung am Nabelrande; nur bei jungen Individuen (Fig. 7) kommen auch deutliche Lateralknoten vor. Von außen schalten sich Zwischenrippen ein, welche bei diesen nur bis zum Lateralknoten, in späteren Wachstumsstadien bis zum Nabelrande reichen.

Die Sutur ist nirgends gut erhalten, hat aber — soweit sichtbar — den normalen ceratitischen Charakter; der Laterallobus tritt weit in die Flanke hinein, auf der Nabelwand erst liegt ein kleiner Auxiliarlobus.

Die gleiche enge Radialberippung mit zahlreichen Marginalknötchen, mit einer weiteren Umbilikalknotenspirale und in jüngerem Altersstadium mit einer Lateralen besitzt der Reiflinger *Ceratites planus Arth.*[1]) (Taf. IV, Fig. 2), aber mit engem Nabel und gerundetem Externteile. Viel gröber berippt und beknotet ist der weitnabelige *Ceratites anceps Arth.* aus demselben Niveau (Taf. V, Fig. 2), bei welchem aber die Jugendform keine Lateralbeknotung besitzt.

Denselben Skulpturcharakter besitzt ferner der nordalpine *Ceratites sp. ind.*, welchen Diener[2]) von der Schiechlinghöhe (Taf. II, Fig. 5) beschrieben hat, jedoch ist die Berippung gröber, zuweilen treten plumpe Umbilikalknoten auf und der Externteil ist flach.

---

[1]) Arthaber, Cephalopodenfauna der Reiflinger Kalke. Beiträge zur Pal. u. Geol. Bd. X, 1895.

[2]) Triadische Cephalopodenfauna der Schiechlinghöhe bei Hallstatt. Beiträge zur Pal. u. Geol. Bd. XIII.

Schließlich kommt verwandtschaftlich noch der südalpine *Ceratites aviticus Mojs.* (l. c. Taf. XII, Fig. 2—4) in Betracht. Er hat denselben dachförmig zugeschärften Externteil, dagegen ist der Nabel viel kleiner. Die Berippung ist in der Jugend jener unserer Art ähnlich, nur sitzt die Lateralspirale höher und persistiert auch noch im mittelalten Stadium, fehlt aber im Alter, in welchem die umbilikale aus groben runden Knoten gebildet wird. Besonders in diesem Stadium unterscheidet sich die Berippung des *C. aviticus* von jener des *C. golanus*, weil bei ersterer Art die Rippen fast so unbedeutend wie Schalenstreifen geworden, hier noch deutliche Rippen vorhanden sind.

Val Gola, 10 Exemplare; Val Ravina, 1 Exemplar.

Ceratites (*Semiornites*) *falcifer Hau.*

Taf. V (III), Fig. 3, 4 *a*, *b*.

1896. *Ceratites falcifer v. Hauer:* Cephalopoden aus der Trias von Bosnien II; Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. math.-nat. Kl. Bd. LXIII, pag. 22, Taf. VIII, Fig. 5 u. 6.

Die rasch anwachsende Windung erscheint flach durch die wenig gewölbten Flanken, der Externteil ist relativ dick, der Nabel mäßig groß. Die Berippung besteht bei jüngeren Exemplaren (Fig 3) aus spärlichen, flachen und breiten, einfachen Faltenrippen ohne Rippenspaltung, jedoch mit vereinzeltem Rippeneinschub von außen her. Aus einer schwachen umbilikalen Verdickung am Nabelrande strahlen zwei leicht gebogene Rippen aus, die eine geringe Verstärkung unterhalb der Flankenmitte und am Marginalrande einen quer — also spiral — gestellten Marginalknoten besitzen; hierdurch setzt sich der Externteil schärfer als es sonst der Fall wäre gegen die Flanke ab; er hat eine gut kenntliche Medianlinie, wodurch er ein stumpf dachförmiges Aussehen erlangt. Beim größeren Exemplar (Fig. 4), das etwas abgewittert ist, ist die laterale Rippenverdickung etwas höher hinaufgerückt, die Marginalknoten sind stärker als bei jüngeren Individuen ausgebildet, die Gestalt des Externteiles zeigt dagegen keine Veränderung.

Die Sutur ist mangelhaft erhalten; wir sehen die geringe Anzahl Suturelemente alpiner Ceratiten, einen breiten Externlobus, großen ersten und kleinen zweiten Lateralsattel und auf der Nabelwand liegenden Auxiliarlobus; die Sättel sind relativ klein.

Ohne Zweifel sind die südtiroler Exemplare dieser Art ident mit jenen der Bulogkalke, wenngleich gewisse Unterschiede vorhanden sind, welche als lokale Abweichungen aufgefaßt werden können: Die etwas engere Berippung, Fehlen der unklaren lateralen Rippenverstärkung und der leicht dachförmigen Ausbildung des Externteiles bei den bosnischen Formen.

C. (*Semiornites*) *falcifer* steht nicht vereinzelt mit seiner primitiven, vom normalen Skulpturtypus der Ceratiten abweichenden Berippung. In seine Nähe gehören:

Ceratites (*Semiornites*) *lenis Hau.* (l. c. Taf. VI, Fig. 1—7.)
„ (*Semiornites*) *Loczyi Arth.* (Pal. Anhang, Bakonywerk 1903, Taf. I, Fig. 7 und 8);

anders, aber ebenfalls äußerst primitiv skulpturiert sind:

Ceratites (*Semiornites?*) *evolvens Hau.*[1] (Han Bulog 1887, Taf. VI, Fig. 4.)

Ceratites (*Semiornites*) *ellipticus Hau.* (ibid. Taf. VI, Fig. 3, Trias von Bosnien II, 1896, Taf. VIII, Fig. 3 und 4[2]);

am meisten ceratiotid ist *C. ellipticus* wegen der, allerdings spärlichen, klobigen Berippung mit drei Knotenspiralen; *C. evolvens* ist vielleicht ident mit dieser Art. Höchstwahrscheinlich gehört auch

Ceratites (*Semiornites*) *Beyrichi Mojs.* (Medit. Triasprovinz, Taf. IX, Fig. 4)

= Beyrichs[3]) *C. luganensis* (Taf. I, Fig. 3) in diese Falcifer-Gruppe, wenn wir uns lediglich auf die Charakteristik und Abbildung bei Mojsisovics beziehen. Die Umbilikalanschwellungen scheinen sich aber zu ausgesprochenen Knoten umgeformt zu haben. Während bei *Ceratites* im engeren Sinne eine deutlich oder unklar ausgesprochene Rippenteilung im Lateralknoten erfolgt, ist bei dieser Falcifer-Gruppe die Rippenspaltung oder besser gesagt das Zusammenfließen der Rippen auf die Umbilikalanschwellung verlegt. Sie besitzen also alle nicht mehr den Ceratitencharakter, sondern haben mehr weniger deutlich ausgebildet jenen der „Semiorniten".

Im anisischen Niveau ist *Ceratites s. s.*, wie bekannt, mit charakteristischen Gattungsmerkmalen in allen Faunengebieten reich entwickelt. Die einfacher skulpturierten, aber gleichalten Semiorniten deuten höchstwahrscheinlich auf eine ältere Gruppe hin, aus welcher die im ganzen jüngeren Ceratitiden hervorgegangen sein dürften, und zwar auf die Meekoceratiden, welche die reichste Skulptur erst in der Mitteltrias erlangen, z. B. *Beyrichites*, *Hungarites*, also gleichzeitig mit der Maximalentwicklung von *Ceratites s. s.* Deshalb ist es bei den häufigen Konvergenzerscheinungen zwischen beiden Gruppen schwer, die skulpturell fast gleichartigen Formen systematisch richtig zu sondern. Leitend ist dann die an Lobenelementen oder Zackung reichere Sutur der Vertreter der älteren Familie (vgl. z. B. *C. ellipticus Hau.* l. c. Taf. VIII, Fig. 4).

Dasselbe gilt auch für Ceratiten mit mehr weniger klarem Hungariteskiel, z. B.:

Ceratites Boeckhi Roth. (Mojsisovics, Medit. Triasprov., Taf. IX, Fig. 8)

---

[1]) Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss., math.-natur. Kl., Bd. LIV.
[2]) Ibidem, Bd. LIII.
[3]) Cephalopoden aus dem Muschelkalk der Alpen. Abhandl. d. k. Akad. d. Wiss., phys. Kl., Berlin, 1866.

Ceratites felsö-örsensis Stürzenb. (ibid. Taf. XIII, Fig. 1)
„ *plicatus Hau.*[1]) (l. c. 1896, Taf. IX, Fig. 8—10)
„ *semiplicatus Hau.* (ibid. Taf. XI, Fig. 4—6)

deren Maximum in jener Gruppe erreicht wird, welche Diener[2]) als Untergattung *Halilucites* bei *Ceratites* beließ, während ich sie auf Grund der hypertrophen Größe und der Sutur als Angehörige der Hungaritinen-Gruppe der Meekoceratiden auffasse; es sind dies die grobskulpturierten Typen

Ceratites rusticus Hau. (ibid. Taf. IX, Fig. 1—4)
„ *arietiformis Hau.* (ibid. Taf. X, Fig. 1—3)

u. a., zu denen zweifelsohne die schwachskulpturierten Typen, wie:

Ceratites Boeckhi Hau.[3]) (ibid. Taf. X, Fig. 4—6)
Hungarites costosus Mojs. (Medit. Triasprov. Taf. VIII, Fig. 4)

u. a. zu zählen sind.

Wie schwer es ist, die Begriffe „Kiel" und „Medianwulst" zu trennen, zeigen z. B. die Abbildungen des *Ceratites lenis Hau.* (1896, l. c. Taf. VI), von denen Figur 4 diesen „Kielwulst" besitzt, der Figur 6 fehlt.

Ganz die gleiche Konvergenz wie zwischen *Ceratites* und *Hungarites* finden wir auch zwischen *Ceratites* und *Beyrichites*. Alle drei Gattungen liegen nebeneinander in der anisischen Stufe des Mediterrangebietes und die Konvergenz der äußeren Gestalt altersgleicher, reifer Individuen kann nur durch nahe Verwandtschaft bedingt sein, während Bauplan und Details der Sutur eine Trennung meist gestatten.

Sowohl *Hungarites* wie *Beyrichites* waren einmal als Ceratitiden gedeutet worden, bis W. Waagen[4]) *Hungarites* und Hyatt[5]) *Beyrichites* abtrennte; letzterer ist als Meekoceratide, ersterer als Vertreter einer eigenen Familie aufgefaßt worden. Im teilweisen Gegensatze hierzu konnten wir[6]) nachweisen, daß beide Gruppen ver-

---

[1]) Die beiden Hauer'schen Arten sind überhaupt ident und wurden von ihm selbst ebenso wie die oben genannten schon als *Hungarites?* bezeichnet. In die Identitätsgrenze dieser Art fällt wohl auch die von Diener (Pal. Anhang, Bakonywerk 1900, Taf. II, Fig. 4) als *Hungarites Emiliae Mojs.* beschriebene anisische Art; dann aber ist „*H. Emiliae*" auf die ladinische Form allein beschränkt. Alle genannten drei Arten sind in der Gestalt gleich und die Suturunterschiede sind nur Altersdifferenzen allein.

[2]) Fauna of the Himalayan Muschelkalk; Pal. ind. Ser. XV, Vol. V, Mem. 2, 1907, pag. 45.

[3]) Es existieren zwei als *Ceratites Boeckhi* bezeichnete Arten, was auch Diener (Schiechlingshöhe, pag. 11) schon vermerkt hat; für die jüngere, von Hauer beschriebene Form muß daher ein anderer Name gegeben werden und ich schlage hierfür „*Ceratites Katzeri*" vor, welcher eigentlich als *Hungarites Katzeri* zu bezeichnen ist.

[4]) Salt Range fossils; Ceratite Formation, 1895, pag. 210.

[5]) Textbook of Palaeontologie 1900, pag. 556.

[6]) Arthaber, Trias von Albanien, Beiträge, Bd. XXIV, 1911, pag. 236.

schiedene Zweige eines älteren Stammes darstellen, und zwar der Meekoceratidae.

Die anisischen Beyrichiten können Gestalt und Skulptur der gleichalten Ceratiten besitzen, von denen sie sich nur durch die mehrgliedrige und auch meist in den Sätteln zerteilte Sutur unterscheiden. Sie ähnelt jener der Ptychitiden, welchen zuweilen auch die Skulptur ähnlich wird, weshalb *Beyrichites* auch schon als Ptychitide gegolten hat[1]).

Friccaschlucht, 2 Exemplare.

Daonella tyrolensis Mojs.

1874. *Daonella tyrolensis Mojsisovics: Daonella* und *Halobia.* Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. VII, pag. 14, Taf. I, Fig. 8—10.

Ein Fragment mit einfachen, ungeteilten Rippen. Da bei dieser Art die Rippenspaltung erst in größerem Alter, daher nur in der äußeren Schalenregion älterer Individuen eintritt, liegt hier nur ein jüngeres Exemplar vor.

Val Gola, 1 Exemplar.

---

[1]) Waagen, l. c. pag. 160.

Zur Erinnerung an Richard Johann Schubert.

Von Otto Ampferer.

Mit einem Bildnis (Taf. Nr. VI).

Bald nach der Kunde von der gewaltigen Durchbrechung der russischen Front bei Gorlice kam auch die Nachricht von dem Heldentod unseres Freundes, des Sektionsgeologen Dr. R. J. Schubert, an die Direktion der k. k. geologischen Reichsanstalt. Der erste Eindruck war Ungläubigkeit, denn zu lebendig war noch in allen sein freudiger Soldatenmut, seine tapfere Zuversicht, mit denen er während eines kurzen Aufenthaltes bei seiner Verwundung im November 1914 das ganze Haus zu erfüllen und aufzurütteln verstanden hatte.

Das Unglück aber behielt sein hartes Recht und stieß dasselbe mit bitterer Gewalt in die Herzen seiner Angehörigen und Freunde. Am Nachmittag des 3. Mai 1915 war Oberleutnant Schubert an der Spitze der von ihm geführten Kompagnie beim Sturmangriff auf die Ortschaft Ušcie Jezuickie von einer feindlichen Kugel schwer verwundet worden und verschied wenige Stunden später, ohne nochmals zum Bewußtsein zu kommen.

Richard Johann Schubert war am 18. Dezember 1876 zu Müglitz in Mähren als der Sohn des Kaufmannes Josef Franz Schubert und seiner Gemahlin Marie Schubert geboren.

Er besuchte in seinem Heimatstädtchen eine fünfklassige Volksschule und setzte dann die Mittelschulstudien am Gymnasium zu Olmütz, später zu Melk an der Donau in der Benediktinerabtei fort. Hier hat er dieselben im Jahre 1895 mit gutem Erfolge abgeschlossen.

Seine früh erwachte Lust an naturwissenschaftlichen Forschungen wurde nun seine getreue Führerin bei den Studien, welchen er in den folgenden Jahren mit großem Eifer vorzüglich an der Karl Ferdinands-Universität in Prag oblag.

Hier nehmen in erster Reihe sein Interesse die Vorlesungen der Professoren Laube, Becke, Uhlig und Pelikan in Anspruch. Von Oktober 1896 bis Oktober 1897 erfüllte er als Einjährig-Freiwilliger seine militärische Dienstpflicht bei dem Infanterie-Regiment Nr. 93 und wurde zum Leutnant der Rerserve befördert.

Nach der Rückkehr zu seinen Lieblingsstudien nahm er dann die Stelle eines Demonstrators am geologischen Institut der Universität in Prag an. Im Sommersemester 1899 verlegte er seine Studien nach Tübingen an die Karl Eberhard-Universität, hauptsächlich um

dort unter der Leitung von Prof. Koken paläontologisch zu arbeiten. Auch die Vorlesungen von Prof. Wülfing hat er hier fleißig besucht.

Von Oktober 1899 bis Oktober 1900 war er Assistent bei Prof. Uhlig am geolog. Institut der deutschen technischen Hochschule in Prag. In dieser Stadt erwarb er dann auch im Juli 1900 das Doktorat aus Geologie.

Mit Prof. Uhlig hatte er schon eine Reihe von geol. Exkursionen unternommen und diesen auch bei Aufnahmsarbeiten in den Karpathen unterstützt.

Mit einer Empfehlung seines Lehrers trat nun Schubert, der besonders in paläontologischer Hinsicht eine sehr gute Ausbildung erlangt hatte, im November 1900 als Volontär an der k. k. geol. Reichsanstalt ein und wurde schon am 1. Dezember 1901 daselbst zum Assistenten ernannt.

Der damalige Direktor dieser Anstalt, Hofrat G. Stache, wies dem jungen Volontär als künftiges Arbeitsfeld die Neuaufnahme von Dalmatien zu. Schubert nahm diese Arbeit mit seiner ganzen jugendfrischen Lebendigkeit und Tatkraft sogleich in Angriff und hat in einer Reihe von Jahren unsere Kenntnisse von den geologischen Verhältnissen dieses Gebietes in musterhafter Weise gefördert.

Das Gebiet entsprach in allen Beziehungen seinen Anlagen und Wünschen. Die mit der Landesaufnahme verbundenen Strapazen und Unbequemlichkeiten überwand er leicht mit unverwüstlicher Rüstigkeit und Beweglichkeit. Die vorzügliche Aufgeschlossenheit und verhältnismäßige Einfachheit des Schichtenbaues aber gab ihm die Möglichkeit, die Früchte auch von kleineren Aufnahmsabschnitten sogleich zur wissenschaftlichen Darstellung zu bringen. So sehen wir in den folgenden Jahren eine große Anzahl von meist kleineren Mitteilungen entstehen, die gleichsam Schritt für Schritt die Ergebnisse seiner Aufnahmen zur Ernte brachten.

Diese rasche Art der Publikation der erzielten Fortschritte war die dem ungemein lebhaften Temperament Schuberts am besten entsprechende Methode der Darstellung, mit welcher er jedenfalls einen sehr hohen Betrag seiner wissenschaftlichen Arbeit allgemein nutzbar zu machen verstand.

Außerdem aber gewährte ihm eine umgehende Erledigung seiner Feldaufgaben noch den großen Vorteil, erheblich viel Zeit für rein paläontologische Untersuchungen zu ersparen, welche doch im Grunde immer seine liebste Beschäftigung waren und blieben.

Diese Verknüpfung von Aufnahmsgeologie in Dalmatien mit paläontologischen Forschungen im Bereiche der Kleintierlebewelt charakterisiert insbesondere die ersten Jahre seiner Tätigkeit in unserer Anstalt.

In der freien Zeit aber widmete er sich sportlichen Übungen sowie dem Genusse von Musik und Literatur.

Obwohl gewiß kein Gesellschaftsmensch, hatte er doch stets ein lebhaftes Bedürfnis, seine Entdeckungen, seine Pläne, seine Freuden und Leiden in voller Offenheit mit seinen Freunden zu besprechen.

Dabei gab ihm sein leicht erregbares Gemüt und seine gesteigerte Empfindlichkeit für Recht und Unrecht häufig genug Gelegenheit, mit Entschiedenheit seine Meinungen zu vertreten.

Schubert war keiner Verstellung fähig.

Durch seine unbeirrbare Offenheit und die impulsive Kraft, mit der er die von ihm für richtig gehaltenen Wege verfolgte, hat er wohl manchen Zusammenstoß hervorgerufen, manchmal auch das Ziel verfehlt, im großen und ganzen aber doch eine aufrichtige Stellung eingehalten, die zu keinen Täuschungen Anlaß gewährte.

Schubert war von einer guten Gastfreundschaft und Hilfsbereitschaft erfüllt. Ein Verhältnis von hoher Innigkeit verband ihn mit seinen Eltern, deren Liebe ihm sein ganzes Leben eine feste Stütze bot. So oft als es sein Dienst erlaubte, pflegte er nach Müglitz zu reisen, wo er auch stets die Weihnachtsfeiertage verbrachte. Seine ausgesprochene Freude am häuslichen Leben, seine tiefe Anhänglichkeit an seine Heimat kamen bei seiner Verheiratung am deutlichsten zum Ausdruck. Im Jahre 1906 war er zum Adjunkten ernannt worden und im Sommer 1908 führte er Maria Deutscher, eine Tochter des angesehenen Bezirktierarztes von Müglitz, als Frau in sein neugegründetes Heim, das er mit vieler Sorglichkeit ausgestattet hatte.

Seine Wahl war eine glückliche, denn der milde, stillfreundliche Charakter seiner Frau bildete zu seiner lebhaften feurigen Gemütsart eine ausgezeichnete Ergänzung. Im Jahre 1909 wurde ihnen ein Töchterchen geschenkt, das sich zur Freude der Eltern zu einem liebenswürdigen und begabten Kinde entwickelte.

Mit einer köstlichen Lebhaftigkeit und Aufmerksamkeit trat die kleine Felizitas den Erscheinungen des Lebens gegenüber. Die besten Eigenschaften der Eltern waren harmonisch in ihr verschmolzen und schmiedeten die kleine Familie nur um so fester zusammen.

Wie oft hat mir Schubert erzählt, daß er sich nach Vollendung seiner Dienstjahre wieder ganz in seine Heimat zurückziehen wolle, um dort im eigenen Hause, im Kreise seiner Familie sich ungestört nach Belieben mit der Foraminiferenforschung oder mit Musik und Gartenbau beschäftigen zu können.

Seit Schubert verheiratet und Vater war, trat seine Vorliebe für die Aufnahmen in Dalmatien mehr in den Hintergrund. Die schwierigen Reise- und Unterkunftsverhältnisse hinderten ihn, seine Familie in sein dalmatinisches Aufnahmsfeld mitzunehmen. Es war deshalb sein Streben, diese Arbeiten in Dalmatien abzuschließen und als Ersatz dafür Aufnahmen in Mähren zu übernehmen, wo es nicht nötig war, sich auf so lange Zeit ganz von seiner Familie zu trennen.

Auch in anderer Hinsicht machte sich seine neue Lebensstellung in einer Verschiebung seiner Arbeitsrichtung bemerkbar. Bei der unausgesetzten Sorgfalt, mit welcher Schubert seine Familie umgab, war er auch bemüht, seine Einnahmsquellen durch praktischgeologische Arbeiten soweit als möglich zu verbessern. Er wendete den nutzbaren Ablagerungen in seinen Gebieten und auch außerhalb derselben erhöhte Aufmerksamkeit zu und hat mehrere Mitteilungen darüber geschrieben.

Auch als geologischer Schriftsteller erweiterte er von Jahr zu Jahr seine Tätigkeit durch Verfassung von geol. Führern, einer Geologija Dalmacije, durch Mitarbeit an mehreren großen Sammelwerken sowie an populärwissenschaftlichen Zeitschriften.

Wohin wir auch schauen, wir bemerken eine stetig aufwärtssteigende Entwicklung, ein Erwachen neuer Arbeitsrichtungen, ohne daß etwa seine Arbeitskraft deshalb von den Hauptzielen abgezogen und zersplittert worden wäre.

Mitten aus seinem Schaffen rief ihn das Vaterland zur Verteidigung seiner Grenzen zu den Waffen, die ihm nur der Tod aus den Händen zu nehmen vermochte.

Wenn wir die Früchte seiner zirka 14 jährigen wissenschaftlichen Tätigkeit an unserer Anstalt überblicken, so sind wir vor allem von der Fülle seiner Arbeiten überrascht.

Schubert war jedenfalls eines der fleißigsten Mitglieder unseres Instituts und hat nicht nur viele Ergebnisse gewonnen, sondern dieselben auch stets ohne Umwege und Weitschweifigkeiten in der kürzesten Form wissenschaftlich zugänglich gemacht. Seine starke, ja vielfach leidenschaftliche Arbeitskraft war stets mit strenger Nüchternheit und Sachlichkeit des Urteils verbunden, welche ihn vor manchen Unfruchtbarkeiten und Schwierigkeiten bewahrte.

Klar und wohlbegrenzt waren seine Fragestellungen, sie überschritten nirgends die ihm zu Gebote stehenden Beobachtungen und Kenntnisse. Wie die Fragen, so waren auch die Antworten einfach, sachlich ohne jede Ausschmückung und deshalb auch sofort für den Gebrauch gerichtet.

Schubert hat theoretische Untersuchungen, ja überhaupt jede ausgedehntere kombinatorische Überlegung stets vermieden und suchte sich bei allen seinen Arbeiten möglichst eng an die ihm vorliegenden Beobachtungen anzuschließen. Seine Abneigung gegen stärker theoretische Arbeitsrichtungen ging soweit, daß er gegenüber der möglichst exakten Beschreibung neuer Beobachtungen jenen unbedingt nur einen niedrigeren Rang zuerkannte.

Man darf aber bei einer Würdigung seiner wissenschaftlichen Leistungen niemals darauf vergessen, daß wir hier ja nur den Anfang der von ihm geplanten Lebensarbeit vollendet sehen, welcher bei der Gründlichkeit und Ehrlichkeit seiner Naturanlage wohl notwendigerweise vor allem in einer aufsammelnden Arbeit bestehen mußte.

Die ergiebigste Quelle seines wissenschaftlichen Arbeitens war sein wirklich unermüdliches Interesse und seine primäre Freude an der Forschung. Jeder Frage, die ihm begegnete, ging er ohne Aufschub nach. Erkannte er, daß die Lösung mit seinen Mitteln nicht möglich sei oder ihn allzuweit von seinen Hauptplänen weglenkte, so ließ er die Angelegenheit ohne Zögern fallen. Sonst aber konnte man sicher sein, in der kürzest möglichen Zeit darüber Auskunft zu erhalten.

Schubert verfügte dabei über ausgedehnte, gründliche geologische und besonders paläontologische Kenntnisse, die ihm in einer leichtflüssigen Weise zu Gebote standen.

Bei der Ausübung seines Berufes als Feldgeologe kamen ihm neben diesen geistigen Eigenschaften vor allem seine körperliche Tüchtigkeit, seine Beweglichkeit und seine ausgezeichnet scharfen Augen sehr zustatten.

Er hat in einer verhältnismäßig kurzen Zeit ein großes und vielfach mühsam zugängliches Gebiet von Dalmatien der geologischen Durchforschung unterworfen und eine reiche Beute an neuen Erfahrungen gesichert.

Wenn seine Kartenblätter auch nicht jene feine Auflösung der Schichtmassen zeigen, die uns in den dalmatinischen Blättern v. Kerners und v. Bukowskis entgegentreten, so sind sie innerhalb der gesteckten Grenzen durchaus mit Verläßlichkeit begangen und ohne Voreingenommenheit gezeichnet.

Er begann seine Aufnahmsarbeiten 1901 im Bereiche des Kartenblattes Zaravecchia—Stretto, welche er in 2 Jahren zu vollenden vermochte. Das Festlandsgebiet dieses Kartenfeldes zerlegte Schubert außer einem Anteil an der großen Prominamulde in 6 dinarisch streichende Faltenzüge. Dazu kommen noch einige Falten, aus denen die Inseln Marter und Pašman sowie die im Meere davor ausgestreuten Scoglien bestehen. Das Gebiet des Vranasees und Sumpfes stellt sich als ein antiklinales Einbruchsfeld heraus. Am Vk. Bak ist eine kleine Überschiebung vorhanden. In ziemlicher Ausdehnung wurden altquartäre Ablagerungen entdeckt.

In den folgenden Jahren dehnte Schubert seine Aufnahmen vorzüglich nordwärts auf Kartenblatt Benkovac—Novigrad aus. Hier gewinnt die sogenannte Prominamulde eine mächtige Entfaltung. Während im Bereiche des ersten Blattes die Kreideschichten das vorherrschende Gestein liefern, treten hier die Tertiärablagerungen in den Vordergrund. Der Stratigraphie und Tektonik der Prominamulde hat Schubert eine besonders aufmerksame Untersuchung gewidmet und gezeigt, daß diese Mulde aus 6—7, teilweise sogar überschobenen Falten besteht, die sich ganz dem Bau der Kreidefalten einfügen. Bereits im Jahre 1903 lernte Schubert zum erstenmal das Velebitgebirge kennen und entdeckte dabei das Vorkommen von mittlerem Lias.

Auf Orientierungsturen fand er im folgenden Jahre im Kartenabschnitt Ervenik—Knin mächtige Massen von unterer und mittlerer Trias, erstere mit Eruptivgesteinen, letztere mit einer reichen ladinischen Fauna. Die obere Trias ist nur spärlich vertreten. Auch hier konnte Mittellias nachgewiesen werden.

In diesem Jahre nahm Schubert auch die Neuaufnahme des Velebitgebirges in Angriff, in welchem ihm eine Reihe von wichtigen Entdeckungen vorbehalten waren. Leider sind seine erfolgreichen Aufnahmen dieses bis dahin wenig bekannten Gebirgszuges im wesentlichen auf den dalmatinischen Abhang beschränkt geblieben, so daß Blatt Medak—Sv. Rok nur einen Saum desselben in geologischer Tracht darstellt.

Eine reiche Schichtfolge vom Karbon bis zum Jura hat Schubert hier enthüllt und kartographisch festgelegt.

1907 machte er sich bereits an die Detailaufnahme der Kartenstücke Zara und Ervenik—Knin heran.

Im Bereiche des letztgenannten Blattes liegen die aus verschiedenen Schichten zusammengesetzten Kuppen des Kninskopolje, welches Schubert als einen durch Süßwasserneogen und Quartär teilweise verdeckten unterirdischen Aufbruch gedeutet hat, der sich dann weiter nordwärts in die autochthonen Falten des Radiglivac- und Butišnicetales fortsetzt.

Der präkretazische Schichtenanteil des Gebietes von Blatt Ervenik—Knin, welcher mit Perm beginnt, stellte sich als recht reichgegliedert heraus und bot ihm vielfache Gelegenheit, seinen guten stratigraphischen Spürsinn zu bewähren.

Bei der Besprechung des Trias- und Juragebietes im Nordwesten von Knin hat Schubert sich auch energisch gegen die von Prof. C. Schmidt aufgestellte Überschiebung der sogenannten Velebitdecke auf kohlenführende Prominaschichten ausgesprochen. Die Südweststrecke dieses Blattausschnittes besteht größtenteils aus Prominaschichten, welche an ihrer Nordostgrenze starke Störungen erkennen lassen. Im Kerka-Quelltal liegt unter Triasschichten und höherem Jura ein Aufbruch von obertriadischen Dolomiten.

Auf den Inseln von Blatt Zara fand Schubert weitverbreitete Reste von Eocänschichten. Auch cenomane Dolomite und unterkretazische Gesteine kommen hier neben Rudistenkalk zur Entwicklung. Die Inseln stellen die Reste von mindestens sieben langen Faltenzügen dar. Die Aufnahme des Blattes Ervenik—Knin und Zara hat Schubert vollständig zu Ende geführt. Sie sind für den Farbendruck bereitgestellt und Bergrat F. v. Kerner hat ihre Herausgabe in die Hand genommen.

Damit hat Schubert das von ihm übernommene dalmatinische Gebiet auch zur Gänze kartographisch dargestellt.

Von einem lebhaften Drang nach Übersicht beseelt, hat er aber auch die angrenzenden Teile von Dalmatien und Kroatien durch verschiedene Bereisungen kennen gelernt, so daß er wirklich berufen war, eine Gesamtdarstellung der Geologie von Dalmatien zu schreiben, die 1909 in serbokroatischer Sprache in Zara erschienen ist. Im gleichen Jahre kam auch in Berlin bei Borntraeger sein kleiner geologischer Führer durch Dalmatien heraus, dem im selben Verlage 1912 noch ein Führer für die nördliche Adria folgte. Gedrängtheit der Ausführung und strenge Sachlichkeit zeichnen diese Arbeiten aus.

Als Prof. G. Steinmann daran ging, das große Handbuch der regionalen Geologie der Erde herauszugeben, hat er die Bearbeitung der Küstenländer Österreich-Ungarns ebenfalls Schubert übertragen, der auch diese Aufgabe in gediegener Weise zu lösen vermochte.

Es dürfte sich heute im Rahmen der von unserer Anstalt bearbeiteten Länder wohl kein Gebiet befinden, das in ähnlich vollständiger und rascher Art wie Norddalmatien seine geologische Darstellung erworben hat.

Seit Mai 1908 verlegte Schubert seine Hauptaufnahmstätigkeit von Dalmatien nach Mähren und bearbeitete hier zunächst das Kartenblatt Ung.-Hradisch—Ung.-Brod.

In diesem Gebiete hat er der Gliederung des mährischen Flysches durch eine lange Reihe von glücklichen Fossilfunden eine neue Grundlage gegeben.

Das Alter der oberen Hieroglyphenschichten Pauls konnte Schubert bald als der Basis des Mitteleocäns entsprechend bestimmen.

Im Eruptivgebiet von Bojkowitz wurden zahlreiche Andesitgänge, zu beiden Seiten der March ausgedehnte pontische Ablagerungen entdeckt.

Für die Marsgebirgssandsteine ergeben die Nummulitenfunde ein mitteleocänes Alter.

Nachdem Schubert die Feldaufnahme dieses Blattes im Jahre 1913 beendigt hatte, ging er noch im gleichen Jahre zu jener des nördlich anschließenden Blattes Kremsier—Prerau über.

Die Nachrichten, welche er über seine ersten Arbeiten in diesem Gebiete veröffentlichte, lassen erkennen, daß er auch hier wieder wichtige Fossilfunde machte, die ein gegen die Aufnahme von V. Uhlig wesentlich abweichendes Kartenbild erwarten lassen.

Die Arbeiten in diesem Kartenfeld hat der Krieg im Juli 1914 geschlossen.

Das paläontologische Lebenswerk Schubert steht zum Teil mit seinen Aufnahmen in engstem Zusammenhang, zum Teil aber ist es davon ganz unabhängig entstanden.

Mit einem untrüglichen Gedächtnis für Formen und einer tiefen Freude an der Mannigfaltigkeit derselben ausgerüstet, hatte er sich wohl im Anschluß an seine Lehrer Prof. Uhlig und Prof. Koken die Erforschung der fossilen Kleintierwelt zu einer Lebensaufgabe gestellt. Es ist bei der auch heute noch geringen Kenntnis der Kleintierwelt von vielen und ausgedehnten Schichtsystemen der Erde ohne weiteres klar, daß hier für seine Begabung ein selten fruchtbares Arbeitsfeld vor ihm ausgebreitet lag, an dessen Bebauung er mit größter Freude und Schaffenskraft tätig war.

Die foraminiferenreichen Schichten Dalmatiens lieferten bei seinen Aufnahmen vor allem Material zu diesen Untersuchungen.

Eine wesentlich schärfere Gliederung der Tertiärablagerungen und des Karbons unserer Küstenländer sind auf diese Arbeiten gegründet.

Auch in die Dämmerung der mährischen Flyschmassen haben seine Foraminiferenstudien neues Licht geworfen.

Je mehr sich aber sein Ruf als Foraminiferenkenner erhob, desto reichlicher flossen ihm auch von fremden Gebieten Materialien zur Bearbeitung zu, so aus verschiedenen Ländern Europas, von Neu-Guinea, dem Bismarck-Archipel, von Celebes, Timor und Letti.

Für das von der kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften in Berlin herausgegebene Werk „Nomenclator generum et subgenerum" hat er den Abschnitt über rezente und fossile Foraminiferen geschrieben.

Von seinem Lehrer Prof. Koken dürfte er die Anregung zur Erforschung der Gehörsteine der fossilen Fische empfangen haben. In einer Reihe von Abhandlungen sind von ihm vor allem Fischotolithen des österreichisch-ungarischen Tertiärs, dann solche aus dem

Tertiär von Sardinien und Bologna sowie aus dem Pausramer Mergel beschrieben worden.

Gestützt auf seine immer weiter ausgreifende Kenntnis der Foraminiferen, er hatte allmählich so ziemlich die ganze darüber vorhandene Literatur sich zu eigen gemacht, konnte Schubert auch an große und zusammenfassende Darstellungen derselben herangehen.

Er hatte hier zunächst ein Werk über die tertiären Foraminiferen von Österreich-Ungarn im Auge. Um die zahlreichen zu solchen Werken nötigen Tafeln selbst anfertigen zu können, hat er an unserer Anstalt die Anschaffung eines dafür geeigneten Vergrößerungsapparats durchgesetzt. Eine große Menge von schönen Tafeln hat er damit bereits vollendet. Die Foraminiferenfaunen anderer Zeitalter sollten später folgen.

Neben diesen Plänen war ein Lieblingsgedanke seiner letzten Jahre, im Verein mit seinen Kollegen eine Neubearbeitung der Fr. v. Hauerschen Geologie zu versuchen.

Im Verhältnis zu seiner Tätigkeit als Feldgeologe und Paläontologe hat seine zwar vielseitige Beschäftigung mit praktischer Geologie sich nirgends zu gleicher Geschlossenheit verdichtet. Den Mineralschätzen seiner Aufnahmsfelder und deren Ausbeutungsmöglichkeiten hat er stets volle Aufmerksamkeit gewidmet. Mehrere kleine Arbeiten berichten darüber. Auch für andere Gegenden wurde er öfter als Gutachter zu Rate gezogen. Bei der Herausgabe des österreichischen Bäderbuches war er als geologischer Fachmann beteiligt. Die Mitteilungen über einige mährische Mineralquellen sind weitere Früchte dieser Arbeitsrichtung. Eine wichtige Unterstützung hätte aber in mancher Hinsicht die praktische Geologie von dem weiteren Fortschritt der von Schubert in großem Unfang geplanten mikroskopischen Schichtendiagnosen zu erwarten gehabt.

Allzufrüh aber hat der Tod dieses reiche Wollen und Können begrenzt und die k. k. geol. Reichsanstalt hat mit Schubert vorderhand ihren letzten Paläontologen von anerkanntem Rufe und großen Hoffnungen verloren.

Beim Ausbruch des Weltkrieges war Schubert gerade mit Aufnahmsarbeiten im Bereiche des Kartenblattes „Kremsier—Prerau“ in Mähren beschäftigt. Am Tage der Einberufung des Landsturms weilte er in Kremsier und meldete sich unverzüglich bei seinem Landsturm-Infanterie-Regiment Kremsier Nr. 25, wo er auch die Leutnantscharge, die er beim Austritt aus der Reserve niedergelegt hatte, sogleich wieder erhielt.

Das Regiment überschritt sehr bald die russische Grenze und machte den ersten großen Stoß gegen Lublin mit.

Auf dem Rückzug wurde dasselbe unter mannigfachen Gefechten und Umwegen bis in die Gegend von Krakau gedrängt. Ein neuerlicher Vorstoß führte es dann wieder nach Russisch-Polen hinein.

Schubert hatte mit seltenem Glück bereits eine Menge von Gefechten überstanden, als er an der Nida am 18. November 1914 bei einer von ihm selbst angeordneten Erstürmung einer russischen Maschinengewehrstellung durch einen Bajonettstich leicht verwundet wurde.

Beim Sprung über den feindlichen Schützengraben hatte ein russischer Soldat von unten einen heftigen Bajonnettstoß gegen ihn gerichtet, dessen Kraft jedoch durch den zusammengerollten Mantel und die Visitenkartentasche wesentlich gemildert wurde. Immerhin warf ihn der Stich zu Boden und brachte ihm eine Verletzung der linken Brustmuskeln bei.

Anläßlich des Urlaubes, welchen er zur Heilung dieser Wunde erhielt, kam Schubert im November vorübergehend nach Wien und besuchte zur Freude seiner Kollegen auch mehrmals unsere Anstalt.

Schubert war durch den Krieg geradezu verjüngt und innerlich befreit. Er erschien als das prächtige Bild eines unerschrockenen Frontoffiziers, der im Feuer der Gefahr und im Gefühle hoher Verantwortung seine beste Lebenskraft nur fester zusammenzuraffen weiß.

Es lag auf einmal klar zutage, welche Fülle von guter Tatkraft ihm zur Verfügung stand, die in seiner rein wissenschaftlichen Amtstätigkeit keine oder ganz ungenügende Gelegenheiten zum Ausschwingen gefunden hatte.

Mit Freude und Schlichtheit erzählte er uns von seinen vielen Abenteuern. Ein großes Stück des östlichen Kriegsschauplatzes hatte er bereits durch eigene Erfahrung kennen gelernt, das in unvergeßlichen Eindrücken in ihm lebte. Die vielen Gefechte, die schweren Märsche, Hitze und Kälte, der endlose Stellungskampf hatten seine Lebhaftigkeit, seine Anteilnahme und Zuversicht nicht zu erschüttern vermocht. Er sehnte sich wieder hinaus zu seinem Regiment, das ihm inmitten aller Schrecknisse des Krieges eine wahre Heimstätte geworden war.

Das Leben im Schützengraben oder in selbstgegrabenen Höhlen aber ging so sehr nach seinem Geschmacke, daß er erklärte, künftig auch im Frieden bei seinen Feldaufnahmen solche Freilager zu benützen.

Als er nach wenigen Tagen wieder von Wien schied, um noch mit seiner Frau und seinem getreuen Diener Wolf einen Besuch in seiner Heimat zu machen, da drängten seine tapferen Augen und der feste Druck seiner Hände die bange aufsteigenden Sorgen zurück.

Für die Waffentat vom 18. November wurde er mit dem Signum laudis am Bande des Militärverdienstkreuzes ausgezeichnet, zum Oberleutnant ernannt und mit der Führung einer Kompagnie betraut.

Die Weihnachtstage 1914 sahen ihn schon wieder in wildem Kampf mit russischen Streitkärften, welche seine Kompagnie von dem übrigen Regiment abgeschnitten hatten. Indessen bewährte sich auch hier seine Umsicht und Tapferkeit aufs beste, indem es ihm gelang, den größten Teil seiner Truppe wieder aus den Händen der Feinde zu retten.

Das Frühjahr 1915 verging mit vielfachen Kämpfen, mit Tag- und Nachtmärschen, mit dem Bauen von Stellungen, dem zähen Ausharren in den Schützengräben nur allzurasch. Durch eine große Anzahl von Karten hielt er dabei vor allem seine Familie, aber auch seine Freunde in Kenntnis über seine Schicksale.

Als die große Durchbruchsschlacht gegen die russische Front bei Gorlice begann, stand Schubert mit seinm Regiment in der Gegend des Zusammenflusses von Dunajec und Weichsel.

Am Morgen des 3. Mai hatte er sich noch an dem schönen Garten seines dortigen Quartiers erfreut, als plötzlich der Befehl zur Vorrückung erfolgte. In der Vorahnung der schweren Kämpfe ließ er sogleich noch sein Gepäck zusammenraffen. Wenige Stunden später wurde er bei dem Sturm gegen die von den Russen hartnäckig verteidigte Ortschaft Uścię Jezuickie an der Spitze der 10. Kompagnie tödlich getroffen. Seine Leute trugen ihn wieder in sein Quartier zurück, wo er bald, ohne das Bewußtsein nochmals erlangt zu haben, für immer entschlief.

Mit Worten der höchsten Anerkennung hat sein Bataillonskommandant seinen Heldentod an die Direktion der k. k. geologischen Reichsanstalt gemeldet.

Sie lauten: „Ein seltener charaktervoller, mit den schönsten Tugenden ausgezeichneter Offizier, fürsorglich, von seinen Untergebenen geliebt, von seinen Kameraden geachtet und ob seiner schönen Eigenschaften hoch geschätzt. Dieser Offizier, der eine hervorragende Tapferkeit, Unerschrockenheit an den Tag legte, voll Interesse und Begeisterung für jede Unternehmung war und hierdurch seinen Untergebenen sowie Kameraden ein wahrhaft seltenes, bewunderungswürdiges Beispiel nie erlahmender Tatkraft und Energie gab, dieser Offizier fand an der Spitze seiner Kompagnie, als er diese zum Sturm führte, den Heldentod."

Im Friedhof zu Wietrzychowice wurde er bestattet.

Seine Angehörigen erhielten aber vom Armeekommando nach einiger Zeit die Erlaubnis, seinen Leichnam in die Heimat zu überführen. Am 2. Juli 1915 fand in Müglitz die Beisetzung in die Familiengrabstätte mit militärischen Ehren statt.

Als Vertreter unserer Anstalt waren Chefgeologe Prof. A. Rosiwal und Geologe Dr. W. Hammer anwesend, die im Namen ihrer Kollegen einen Kranz auf seinen Sarg legten. Chefgeologe A. Rosiwal aber sprach am offenen Grabe tiefempfundene Worte des Abschiedes und der Anerkennung seines Lebenswerkes als Forscher und Held.

Nach seinem Tode wurde Schubert in Würdigung seiner hohen militärischen Leistungen noch das Militärverdienstkreuz III. Klasse mit der Kriegsdekoration III. Klasse verliehen.

Lieber Freund! Fern von uns und Deinen Lieben hat Dich im furchtbaren Ringen der Völker Europas der Tod des getreuen Soldaten erreicht! Am herrlichsten leuchtet aber zwischen Schreck und Grauen die Blume der Treue auf und verklärt mit ihrem Duft den Untergang der Helden. Wer könnte Eure Taten vergessen? Alle Fäden des sichtbaren Zusammenhanges zwischen uns und Dir wurden mit einem Schusse zerrissen. Wie viele unsichtbare aber sind neu entstanden und wachsen täglich in den Herzen Deiner Getreuen. Gütige Augen und milde Hände schaffen beständig an Deinem Lebensbilde und halten jede Verzerrung fern. Du hättest es nicht besser bewahren können! Klar und rein wurde Dein Leben mit dem unverwischbaren Siegel der Tapferkeit und Ehrlichkeit beschlossen. Dein Andenken bleibt eine Ehre für alle, die es pflegen.

Verzeichnis der Arbeiten von R. J. Schubert.

1898.

Beitrag zur Kenntnis der pleistocänen Conchylienfauna Böhmens. „Lotos", Prag 1898, Nr. 8

Whewellit vom Venustiefbau bei Brüx. Tscherm. min. Mitt. Wien 1898, S. 251—254.

1899.

Die miocäne Foraminiferenfauna von Karwin, Österr.-Schlesien. Sitzungsberichte des Deutschen naturw.-med. Vereins für Böhmen. „Lotos" 1899, Nr. 6.

Zur Altersfrage des ostböhm. Wiesenkalkes. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 61.

1900.

Bemerkungen über einige Foraminiferen der ostgaliz. Oberkreide. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1900, S. 649—662.

Der Clavulina Szaboi-Horizont im oberen Val di Non (Südtirol). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1900, S. 79.

Zum Vorkommen von *Melanopsis Martiniana* im marin-mediterranen Tegel von Wolfsdorf (Nordmähren). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1900, S. 143.

Über Oligocänbildungen aus dem südl. Tirol. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1900, S. 370.

Über eine neuentdeckte Höhle bei Koněprus (Beraun). Sitzungsbericht d. Deutsch. naturw.-med. Vereins für Böhmen. „Lotos" 1900, Nr. 5.

Flabellinella, ein neuer Mischtypus aus der Kreideformation. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., LII. Bd., Berlin 1900, S. 551.

Chondrites Moldavae Schub., ein Algenrest aus dem böhm. Obersilur. Neues Jahrb. für Min. etc. Stuttgart 1900, I. Bd., S. 129.

Neue Klippen aus dem Trencséner Komitat. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1900, Nr. 17—18.

Über die Foraminiferenfauna und Verbreitung des nordmähr. Miocäntegels. Sitzungsberichte des „Lotos" N. F., Bd. XX, Jahrg. 1900, S. 95—201.

Über die rezente Foraminiferenfauna von Singapore. Zool. Anzeiger. Bd. XXIII, Nr. 624, S. 500—502.

1901.

Kreide- und Eocänfossilien von Ordu am schwarzen Meere (Kleinasien). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901, S. 94.

Das Gebiet der Prominaschichten im Bereiche des Kartenblattes Zaravecchia—Stretto (Zone 30, Kol. XIII). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901, S. 177.

Der Bau der Sättel des Vukšić, Stankovac und Debeljak und der Muldenzüge von Kolarine, Stankovac und Bangevac im Bereiche der NO- und SO-Sektion des Blattes Zaravecchia—Stretto. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901, S. 234.

Der geolog. Aufbau des dalmatinischen Küstengebietes Vodice—Canal Prosjek und der demselben vorgelagerten Scoglien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901, S. 330.

Die Fischotolithen des österr.-ung. Tertiärs. I. Die SciIanniden. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. LI, S. 301, Wien 1901.

Über die Foraminiferen des grünen Tuffes von St. Giovanni Ilarione im Vicentinischen. Zeitschrift d. Deutschen geol. Gesellsch., Bd. LIII, 1901, S. 15—23.

1902.

Neue und interessante Foraminiferen aus dem Tiroler Alt-Tertiär. Beiträge zur Pal. und Geol. Österreich-Ungarns. Bd. XIV, Wien 1902, S. 9—26.

Der Bau des Festlandgebietes im Bereiche der Nordwest-Sektion des Kartenblattes Zaravecchia—Stretto. (Umgebung von Zaravecchia und Vrana.) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1902, S. 196.

Zur Geologie der norddalmatinischen Inseln Žut, Incoronata, Peschiera, Lavsa und der sie begleitenden Scoglien auf Kartenblatt 30, XIII. Verhandl. d, k. k. geol. R.-A. 1902, S. 246.

Mitteleocäne Foraminiferen aus Dalmatien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1902, S. 267.

Vorlage des Kartenblattes Zaravecchia—Stretto (30, XIII). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1902, S. 351.

Der geologische Bau des Inselzuges Morter, Vergada, Pašman und der sie begleitenden Scoglien auf Blatt 30, XIII (Zaravecchia—Stretto). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1902, S. 375—387.

— und Liebus, Ad. Vorläufige Mitteilung über Foraminiferen aus dem böhmischen Devon (Etage G—g_3 Barr.) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1902, S. 66.

Über die Foraminiferen-„Gattung" *Textularia Defr.* und ihre Verwandtschaftsverhältnisse. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1902, S. 80.

— und Liebus, Ad. Die Foraminiferen der karpathischen Inoceramenschichten von Gbellan in Ungarn (Puchower Mergel). Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. LII, 1902, S. 285—310.

Über einige Bivalven des istrodalmatinischen Rudistenkalkes. I. *Vola Lapparanti Choff.* und *Chondrodonta Joannae-Munsoni.* Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. LII, 1902, S. 265—276.

1903.

Zur Geologie des Kartenblattbereiches Benkovac—Novigrad (29, XIII) I. Die vier küstennächsten Falten. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1903, S. 143—150.

Zur Geologie des Kartenblattbereiches Benkovac—Novigrad (29, XIII). II. Das Gebiet zwischen Zemonico und Benkovac. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1903, S. 204—215.

Zur Geologie des Kartenblattbereiches Benkovac—Novigrad (29, XIII). III. Das Gebiet zwischen Polešnik, Smilčić und Possedaria. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1903, S. 278—288.

— und Kerner, F. v. Kritische Bemerkungen zu Herrn A. Martellis Arbeiten über die Geologie von Spalato. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1903, S. 324—330.

— und Waagen, L. Die untersilurischen Phyllopodengattungen *Ribeiria Sharpe* und *Ribeirella nov. gen.* Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903, Bd. LIII, S. 33—50.

1904.

Über den Schlier von Dolnja-Tuzla in Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904, S. 110—114.

Mitteleocäne Foraminiferen aus Dalmatien. II. Globigerinen und *Clavulina Szaboi*-Mergel von Zara. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904, S. 115—117. — III. Von der Insel Lavsa (bei Incoronata). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904, S. 326—329.

Die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung der bei der ärarischen Tiefbohrung zu Wels durchteuften Schichten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1904, Bd. LIII, S. 385—422.

Mitteleocäne Globigerinenmergel von Albona (Istrien). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904, S. 236—239.

Das Verbreitungsgebiet der Prominaschichten im Kartenblatte Novigrad—Benkovac (Norddalmatien). Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1904, Bd. LIV, S. 461—510.

Über *Cyclammina Uhligi Schub.* und *C. draga Lieb. et Schub.* (Eine Entgegnung an Herrn Prof. A. Silvestri.) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904, S. 353—356.

Zur Entstehung des Klippenzuges von Korlat—Smilčić (Norddalmatien). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904, S. 358—359.

1905.

Zur Stratigraphie des istro-norddalmatinischen Mitteleocäns. Jahrb. d. k. k. geol R.-A., Bd. LV, 1905, S. 153—188.

Die Fischotolithen des österr.-ung. Tertiärs. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1905, Bd. LV, S. 613—638.

Die geologischen Verhältnisse des norddalmatinischen Küstenstreifens Ždrilo—Castelvennier—Ražanac und der Scogliengruppe Ražnac. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1905, S. 272—284.

Geologische Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der Österr.-Ung. Monarchie.
Blatt Zaravecchio—Stretto im Maßstabe 1:75.000 (Zone 30, Kol. XIII), SW-Gruppe Nr. 120. Herausgegeben von der k. k. geol. R.-A., 6. Lief., 1905.
Blatt Zaravecchia — Stretto. Erläuterungen zur geol. Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der Österr.-Ung. Monarche im Maßstabie 1:75.000, 1905.

1906.

Lithiotidenschichten in Dalmatien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1906, S. 79—80.

Über die Fischotolithen des österr.-ungar. Neogens. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1906, S. 124—127.

Über das angebliche Vorkommen der Karbonformation von Strmica (Rastel Grab) nördlich Knin (Dalmatien). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1906, S. 263—265.

Noch eine Bemerkung über die Lithiotidenschichten in Dalmatien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1906, S. 317—318.

Die Fischotolithen des österr.-ung. Tertiärs. III. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. LVI, 1906, S. 623—706.

Heteroclypeus, eine Übergangsform zwischen *Heterostegina* und *Cycloclypeus*. Zentralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1906, Nr. 20.

Über *Ellipsoidina* und einige verwandte Formen. Zentralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1906, Nr. 20.

Einige Bemerkungen zur Fischfauna der Ämilia. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1906, Nr. 12, S. 321—323.

1907.

Beiträge zu einer natürlichen Systematik der Foraminiferen. Neues Jahrb. für Min., Geol., Paläont., Beil.-Bd. XXV, Stuttgart 1907.

Der geolog. Aufbau der Umgebungen von Zara—Nona. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, S. 211—213.

Der geolog. Bau der Insel Puntadura (Dalmatien). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1907, S. 250—256.

Süßwasserneogen von Nona (Norddalmatien). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1907, S. 339—341.

Über Fischotolithen aus dem sardinischen Miocän. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1907, S. 341—343.

Weitere Fischotolithen aus dem sardinischen Miocän und aus dem Pliocän von Bologna. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1907, S. 393—395.

Vorläufige Mitteilung über Foraminiferen und Kalkalgen aus dem dalmat. Karbon. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1907, S. 211—214.

Die erdgeschichtliche Vergangenheit der Umgebung von Müglitz. Deutscher Nordmährer Kalender 1907.

1908.

Zur Geologie des österr. Velebit. (Nebst paläontologischem Anhang.) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. LVIII, Heft 2, 1908, S. 345—386.

Die nutzbaren Minerallagerstätten Dalmatiens. Zeitschrift f. prakt. Geologie. XVI. Berlin 1908, S. 49—56.

Die Fischotolithen des Pausramer Mergels. Zeitsch. d. mährischen Landesmuseums, Bd. VIII, Heft 1, Brünn 1908, S. 102—120.

Geologische Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der Österr.-Ung. Monarchie. Blatt Benkovac—Novigrad, Zone 29, Kol. XIII, SW-Gruppe Nr. 118. 1:75.000. Herausgegeben von der k. k. geol. R.-A., 8. Lfg., 1908.

Entgegnung auf eine Kritik der „Nutzbaren Minerallagerstätten Dalmatiens". Zeitschrift f. prakt. Geologie. XVI. Berlin 1908, S. 508 und 509.

Das Fischleben der alten Wiener Meere. „Urania", Wochenschrift. Wien. I. Jahrg., Nr. 14.

1909.

Geologischer Führer durch Dalmatien. Sammlung geolog. Führer. XIV. Berlin 1909.

Die Überschiebungshypothese der dalmatinischen Trias und ihre Bedeutung für den dalmatinischen Kohlenbergbau. Ung. Montan-, Ind.- und Handels-Zeitung. XV. Budapest 1909.

Das Trias- und Juragebiet im Nordwesten von Knin. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909, S. 67—79.

„Geologija Dalmatcije". Herausgegeben vom Vereine „Matika Dalmatinska" in Zara, 1909.

Das triadische Kohlenvorkommen in Strmica in Dalmatien. Montan. Rundschau 1909, Nr. 24, S. 631—635.

Einige berichtigende Bemerkungen zu Herrn Prof. C. de Stefanis „Géotectonique des deux versants de l'adriatique." Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909, S. 404—407.

Neue Andesitvorkommen aus der Gegend von Boikowitz (Südostmähren). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909, S. 396—404.

Wie Dalmatien entstand. „Urania", Wochenschrift 1909, II. Jahrg., Nr. 36.

1910.

Noch einige Bemerkungen über das Tertiär und Quartär Dalmatiens. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, S. 232.

Über das Tertiär im Antirhätikon. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, S. 328.

Der geologische Bau des kroatisch-dalmat. Grenzgebietes. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, S. 329.

Geologische Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der Österr.-Ungar. Monarchie. Blatt Medak—Sv. Rok. Zone 28, Kol. XIII. SW-Gruppe Nr. 116. 1:75.000. Herausgegeben v. d. k. k. geol. R.-A. 9. Lieferung. Wien 1910.

Erläuterungen zur geolog. Karte Medak—Sv. Rok. Wien 1910.

Erläuterungen zur geolog. Karte Novigrad—Benkovac. Wien 1910.

Über Foraminiferen und einen Fischotolithen aus dem fossilen Globigerinenschlamm von Neu-Guinea. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, S. 318—328.

Über das Vorkommen von *Miogypsina* und *Lepidocyclina* in pliocänen Globigerinengesteinen des Bismarckarchipels. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, S. 395—398.

Die Entstehungsgeschichte der vier dalmatinischen Flußtäler. Petermanns Geogr. Mitt. LVI. Gotha 1910. S. 10—14.

1911.

Über die Thermen und Mineralquellen Österreichs. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1911, S. 419—422.

Die Urtiere der Vorwelt. „Urania". IV. Wien 1911, S. 41—45.

Die fossilen Foraminiferen des Bismarckarchipels und einiger anderen angrenzenden Inseln. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XX, Heft 4, Wien 1911.

1912.

Über *Lituonella* und *Coskinolina liburnica Stache* sowie deren Beziehungen zu den anderen Dictyoconinen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. LXII, 1912.

Über das Vorkommen von Fusulinenkalken in Kroatien und Albanien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1912, S. 330—332.

Geologischer Führer durch die nördl. Adria. [Sammlung geol. Führer XVII.] B rlin 1912.

Tertiäre Fischotolithen Ungarns. Jahrb. d. kgl. ung. geol. R.-A. XX. 3. Budapest 1912. (Magyarisch.)

Die Fischotolithen der ungar. Tertiärablagerungen. Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. geol. R.-A., Heft 3, Bd. XX., S. 117—139; Budapest 1912.

Über die Verwandtschaftsverhältnisse von *Frondicularia*. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1912, S. 179—184.

Über die Gültigkeit des biogenetischen Grundgesetzes bei den Foraminiferen. Zentralblatt f. Min. etc. 1912, S. 405—411.

— u. Waagen, L. Geologische Karte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der Österr.-Ungar. Monarchie. 1 : 75.000. Blatt Pago (Zone 28, Kol. XII, SW-Gruppe, Nr. 115.

Die Fischfauna der Schliermergel von Bingia Fargeri (bei Fangaria) in Sardinien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1912, S. 160—165.

1913.

Über mitteleocäne Nummuliten aus dem mährischen und niederösterr. Flysch. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913, S. 123—128.

Zur miocänen Foraminiferenfauna der Umgebung von Olmütz. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913, S. 142—152.

Im dalmatinischen Velebit. Wochenschrift „Urania", 1913, S. 681—685.

— u. Waagen, L. Erläuterungen zur geolog. Karte Blatt Pago. Wien 1913.

Über die nutzbaren Minerallagerstätten des kroatischen Karstes. Montan. Rundschau 1913, S. 533—535.

Die Bodenschätze der österr. Küstenländer. Wochenschrift „Urania", Wien 1913, S. 592—595.

Wie entstehen unsere Heilquellen? Wochenschrift „Urania", 1913, S. 256—259.

Beitrag zur fossilen Foraminiferenfauna von Celebes. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Heft 1. 1913.

1914.

Die brennbaren Gase der angeblichen Mineralquellen von Hluk bei Ung.-Ostra in Mähren, Montan. Rundschau Nr. 6. 162—163.

Die geolog. Verhältnisse der Heilquellen Österreichs. Österreichisches Bäderbuch, herausg. v. K. Diem, Wien und Berlin, Urban u. Schwarzenberg, 1914.

Die Küstenländer Österreich-Ungarns aus: Handbuch der regionalen Geologie, herausgegeben v. G. Steinmann u. O. Wilckens. Bd. 5, V.-Abtl. 1 *A*, Balkanhalbinsel.

Über die Fortschritte der phylogenetischen Forschung bei den Foraminiferen in den Jahren 1911—13. Ztschrft. für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Berlin 1914.

1915.

Fossile Protozoen und fossile und rezente Foraminiferen. Abschnitt aus dem Werke „Nomenclator generum et subgenerum“ (redig. Dr. F. E. Schulze, Berlin).

Die Foraminiferen des jüngeren Paläozoikums. Abschnitt aus Wanners Geologie von Timor.

Die Foraminiferen. Abschnitt aus Molengraffs Geologie von Letti.

Obereocäne Otolithen vom Barton Cliff bei Christchurch (Hampshire).

Von Dr. Richard Schubert †.

Mit drei Textfiguren und einer Tafel (Nr. VII).

Vor kurzem erschien eine Mitteilung von F. Priem[1]) „Sur les otolithes éocènes de france et d'Angleterre", in der auch zwei neue Arten aus dem Obereocän von Barton beschrieben werden, nämlich *Otolithus* (*Percidarum*) *bartonensis* und *O.* (*Berycidarum?*) *Bouryi;* bis dahin waren aus diesen Schichten nur Otolithen von Siluriden (*Arius crassus Kok.* und *sp.*) bekannt.

Durch Herrn Colonel C. D. Shepherd (London) erhielt ich nun eine reiche Sammlung von Otolithen vom Barton Cliff, die von Mr. H. Eliot Walton gesammelt wurden und unsere Kenntnis der obereocänen Fischfauna Englands bedeutend vermehren.

Die mir zur Untersuchung vorliegenden Otolithen vom Barton Cliff umfassen folgende Formen:

Otolithus (*Percidarum*) *bartonensis Priem*
„ (*Pagellus?*) *gregarius Koken*
„ (*Beryx?*) *bartonensis n. sp.*
„ (*Monocentris?*) *bellovacinus Priem*
„ (*Monocentris*) *Lerichei n. sp.*
„ (*Berycidarum?*) *Bouryi Priem*
„ (*Sciaenidarum*) *Priemi n. sp.*
„ (*Cepola*) *bartonensis n. sp.*
„ (*Trachinus*) *Janeti Priem*
„ (*Merluccius*) *Shepherdi n. sp.*
„ (*Phycis*) *bartonensis n. sp.*
„ (*Brotulidarum*) *Rzehaki Schub.*
„ (*Ophidiidarum*) *Waltoni n. sp.*
„ (*Ophidiidarum*) *subregularis n. sp.*
„ (*Ophidiidarum*) *dimidiatus n. sp.*
„ (*Arius*) *crassus Koken*
„ (*Arius*) *Newtoni n. sp.*
„ (*Arius?*) *parvus n. sp.*
„ (*inc. sedis*) *hampshirensis n. sp.*

---

[1]) Bull. Soc. géol. France, ser. 4, t. XII, pag. 246, 1912.

Besprechung der Arten.

Otolithus (Percidarum) bartonensis Priem.

Taf. VII, Fig. 9—11.

1912. Bull. Soc. géol. France, ser. 4, t. XII, pag. 248, Fig. 7 u. 8.

Ich beziehe die im Barton Cliff häufigen Percidenotolithen auf die von F. Priem vor kurzem beschriebene Art, da sie von den übrigen beiden eocänen Percidenformen, denen sie recht nahe stehen (nämlich *P. concavus Priem* und *Kokeni Leriche*), sich doch vor allem durch die konstant schräger nach abwärts gerichtete und weniger geknickte Kauda unterscheiden.

Bezüglich der Außenseite steht *Otolithus (Percidarum) bartonensis* infolge des oft ausgebildeten Wulstes nahe dem Ventralrande dem *O. (Percidarum) Kokeni Ler.* aus dem Bruxellien Belgiens näher als dem *concavus.*

In bezug auf die Ausbildung der Kauda stimmt unsere Art mit *Otolithus (Percidarum) obtusus Pr.* überein, von dem sie sich jedoch durch den langgestreckten Umriß unterscheidet.

Länge: 4 *mm* (doch auch bis 5 *mm* und darüber und bei Jugendexemplaren kleiner), Breite: 2·8 *mm*, Dicke: 0·8 *mm.*

Otolithus (Pagellus?) gregarius Koken.

Taf. VII, Fig. 12, 13; 14? u. 21?

Vgl. R. Schubert: Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, 56. Bd., pag. 630, Taf. IV, Fig. 23—29.

Einige breite Otolithen, die nach dem gesamten Habitus und der Ausbildung des Sulcus acusticus zu den Spariden gehören, ähneln so sehr dem in mehrfacher Beziehung so variablen *Pagellus gregarius Kok.*, daß ich sie vorläufig davon nicht trennen kann. Wohl scheint es, daß manche Otolithen, z. B. der auf Tafel VII, Fig. 12 abgebildete, etwas langgestreckter sind als die vom Mitteloligocän an durch das ganze Neogen bekannten Otolithen des *P. gregarius*, aber bei dessen Veränderlichkeit glaube ich auch diese vorläufig davon nicht trennen zu sollen.

Die Außenseite ist z. T. gehöhlt, z. T. unregelmäßig gestrahlt, zuweilen auch von einem kleinen Zentralknopf besetzt.

Otolithus (Sparidarum) Rutoti Leriche, der auch an diese Art einigermaßen erinnert, unterscheidet sich vor allem wesentlich durch den verschiedenen Umriß, während die Bartonform sich auch diesbezüglich dem oligomiocänen Typus anpaßt.

Ob die Figur 14 (14*a*) und 21 abgebildeten kleineren Otolithen mit reichlicher Kerbung der Außenseite und der Ränder hierhergehören und als Jugendformen anzusehen sind, bin ich nicht ganz sicher. Wenn wir aber die von Koken (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1891, Taf. VII, Fig. 7 u. 8) gegebenen Abbildungen vergleichen und seine Besprechung der Jugendstadien von *O. gregarius* (pag. 128 und 129) berücksichtigen, will es scheinen, daß auch diese beiden

gekerbten Bartonformen zu *gregarius* gehören. Doch wird diese Frage wohl erst nach eingehendem Studium reichen rezenten Materials zu entscheiden sein.

Länge: 5—6·5 *mm*, Breite: 3·5—4·5 *mm*, Dicke: 0·6—1 *mm*; die Ausmaße der obereocänen Otolithen stimmen also auch mit den aus den jüngeren Schichten bekannt gewordenen.

Otolithus (*Beryx?*) *bartonensis n. sp.*

Taf. VII, Fig. 18—20.

Der gesamte Habitus entspricht dem durch *O. lunaburgensis Kok.* und *umbonatus Kok.* vertretenen Otolithentypus, der wohl auf *Beryx* zu beziehen sein dürfte. Doch scheint es mir nicht möglich, die obereocänen Otolithen vom Barton Cliff mit dem am nächsten stehenden miocänen *lunaburgensis* zu vereinen und noch weniger mit dem oligocänen *umbonatus*.

Die flach konvexe Innenseite wird von einem deutlichen Sulcus durchzogen, dessen Kaudalteil schmal und tief und dem Dorsalrande beträchtlich mehr genähert ist, als dies bei *umbonatus Kok.* der Fall ist. Diesbezüglich stimmen die als *Beryx? bartonensis* beschriebenen Otolithen mehr mit *lunaburgensis* überein, doch ist der Kaudalteil noch schmäler und tiefer, außerdem ist der Ventralteil nicht so stark vorgebogen wie bei *lunaburgensis*, die Außenseite reicher skulpturiert und auch die Ventralhälfte der Innenseite sehr fein radial gestreift.

Immerhin ist die Ähnlichkeit von *Beryx? bartonensis* mit dem miocänen *lunaburgensis* weit größer als mit dem alteocänen *conchaeformis Kok.*, der auch zu *Beryx* gehören dürfte und sich schon durch den fast rechteckigen Umriß auffallend unterscheidet.

Der alttertiäre Vorläufer von *B. lunaburgensis* ist aber nicht in *B. umbonatus* zu sehen, sondern in *bartonensis*; übrigens liegen mir auch aus dem Mitteloligocän von Waldböckelheim einige Otolithen vor, die mit *Beryx? bartonensis* bis auf die glatte Ventralhälfte der Innenseite stimmen.

In diese Verwandtschaft (und zwar speziell von *O. minor Kok.*, nicht aber auf *Dentex*) ist auch *Otolithus* (*Dentex?*) *dubius Priem* aus dem Ypresien des Pariser Beckens (Bull. Soc. géol. France, s. 4, t. VI, 1906, pag. 268, Fig. 9 u. 10) zu stellen.

Länge: 3·5 und 6 *mm*, Breite: 2 und 4 *mm*, Dicke: 0·8 und 1 *mm*.

Otolithus (*Monocentris?*) *bellovacinus Priem.*

Taf. VII, Fig. 1—6.

Annal. de Pal. Paris, t. VI, 1911, Etude des Poissons foss. du Bassin Parisien, pag. 27, Fig. 21—23.

Mehrere Otolithen stimmen so gut mit dieser von F. Priem aus dem Lutetien des Pariser Beckens beschriebenen Art, daß ich sie trotz geringfügiger Abweichungen mit dieser Art identifiziere.

Der die flach konvexe Innenseite durchziehende Sulcus ist in einen kleineren, fast geraden Kaudalteil und ein weiteres, auch

längeres Ostium geschieden; beide Abschnitte stimmen ganz mit denen von *bellovacinus* überein Als einzigen merklichen Unterschied finde ich die Verschiedenheit der Außenseite, die bei der Lutetienform in der Mitte der Längserstreckung eine unregelmäßige Vertiefung trägt, bei der Bartonform jedoch meist mehr oder weniger verdickt ist; doch ist auch diese meist glatt und nur bei vereinzelten Exemplaren randlich etwas gekerbt, bisweilen auch ein länglicher Zentralknopf vorhanden.

Die Zugehörigkeit dieser Otolithenart zu *Monocentris* scheint mir indessen keineswegs gesichert; vielmehr erinnert die eigenartige Gestalt des Sulcus acusticus eher an die mancher *Apogon*-Arten. Indessen paßt diese letztere Gattung, die ja meines Wissens nur Küstentypen enthält, nicht recht in die durch *Phycis*, die Ophidiiden, Brotuliden etc. als Tiefenfauna charakterisierte Fischgesellschaft.

Länge: 1·8, 4·1 und 6·3 *mm*, Breite: 1, 3·1 und 4·5 *mm*, Dicke: 0·5, 2 und 2·5 *mm*.

Otolithus (*Monocentris?*) *Lerichei n. sp.*

Taf. VII, Fig. 7 u. 8.

Die Innenseite ist nur schwach gewölbt und von einem kräftigen ausgeprägten, etwa in der Mitte gelegenen Sulcus durchzogen, der aus einem relativ langen Ostium und einer geraden Kauda besteht. Der Dorsalrand verläuft fast gerade, ist aber bisweilen gekerbt und gegen den Kaudalrand scharf winkelig abgesetzt. Der Ventralrand ist schwach gebogen.

Die Außenseite ist in der dorsalen Hälfte gekerbt, in der ventralen einigermaßen verdickt.

Über die Verwandtschaft dieses Otolithen bin ich nicht ganz im klaren, nach dem Habitus möchte ich ihn zu *Monocentris* stellen, da er recht an den von Koken und Leriche (Mém. Mus. R. Hist. Nat. Belge 1902, pag. 37) abgebildeten *Monocentris integer* aus dem Paleocän von Kopenhagen erinnert. Er unterscheidet sich davon jedoch durch einen eckigeren, weniger gerundeten Umriß.

Länge: 2·8 und 3·5 *mm*, Breite: 2·4 und 3 *mm*, Dicke: 0 6 und 0·7 *mm*.

Otolithus (*Berycidarum?*) *Bouryi Priem.*

Taf. VII, Fig. 22.

Bull. Soc. géol. France, s. 4, t. XII, 1912, pag. 249, Fig. 11 u. 12.

Vereinzelt kommen unter den mir vorliegenden Otolithen vom Barton Cliff auch kleine Otolithen vor, die recht gut mit *O. Bouryi* übereinstimmen, den Priem aus Barton beschrieb.

Die Innenseite ist von einem verbreiterten Ostium und einer fast ganz geraden, nur am Distalende etwas abgebogenen, oder eigentlich mehr zugespitzten Kauda durchzogen. Der ganze Sulcus ist von kollikularen Bildungen erfüllt.

Die Außenseite ist schwach vertieft, mit Andeutungen schwacher randlicher Fältelung. Weniger sicher bin ich aber der Zugehörigkeit von *Otolithus Bouryi* zu den Beryciden, oder auch nur der Verwandtschaft mit *O. geron Koken*; doch kann ich ihn derzeit zu keiner anderen Familie mit mehr Berechtigung stellen.

Länge: 3 *mm*, Breite: 2·3 *mm*, Dicke: 0·5 *mm*, also etwas geringere Ausmaße, als sie der von Priem beschriebene Otolith aufweist.

Otolithus (*Sciaenidarum*) *Priemi n. sp.*

Taf. VII, Fig. 16.

Ein einziger, doch sehr bezeichnender Otolith von fast dreiseitigem Umriß, dessen beide ventralen Seiten schwach geschwungen und ganzrandig sind, während der Dorsalrand mehrfache Einkerbungen aufweist.

Die Innenseite ist mäßig gewölbt und von einem dem Dorsalrande genäherten Sulcus durchzogen, dessen Ostium klein, schräg gestellt und von kollikularen Bildungen erfüllt ist; trotzdem die Spitze abgebrochen ist, läßt sich an diesem Ostium die bezeichnende Herzform der Sciaeniden erkennen. Die Kauda verläuft fast wagrecht und dem Dorsalrande parallel; sie ist in einen deutlich ausgeprägten, weil vertieften Endabschnitt und in einen weniger deutlichen, anscheinend unterbrochenen Mittelteil geschieden.

Diese Merkmale stimmen auffällig mit denen des *Otolithus* (*Sciaenidarum*) *insignis Koken* (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1891, pag. 112, Taf. X, Fig. 11) überein, den Koken auch aus dem deutschen Mitteloligocän beschrieb, ja derart, daß wir in *O. Priemi* einen obereocänen Vorläufer von *insignis* zu erblicken haben. Der Bartonotolith unterscheidet sich jedoch durch den auffällig seichten Mittelabschnitt der Kauda, auch durch eine beträchtliche unter dem Endteil der Kauda gelegene Vertiefung der Innenseite sowie eine deutliche Ventrallinie.

Der Dorsalrand ist grob gekerbt, die Außenseite gleich der von *O. insignis* ohne merkliche Skulptur und schwach verdickt. *O. insignis* ist meist doppelt so groß als *O. Priemi.* Unter einigen alten Exemplaren von Waldböckelheim fand ich auch ein Jugendexemplar des *O. insignis*, das die Größe des *O. Priemi* hat; und dieses zeigt nicht eine glatte Außenseite wie die alten Exemplare von *insignis* und *O. Priemi*, sondern eine reich granulierte Außenseite, wie dies in der Regel bei Jugendformen der Teleostierotolithen der Fall ist.

Von der gleich großen Jugendform von *insignis* weicht *O. Priemi* auch durch eine erheblichere Breite ab.

Länge: etwa 4·5 *mm*, Breite: 3·2 *mm*, Dicke: 1 *mm*.

Otolithus (*Cepola*) *bartonensis n. sp.*

Taf. VII, Fig. 15.

Ein einziger Otolith, der unter den bisher bekannten am nächsten der mittelmiocänen *Cepola vöslauensis Schub.* steht. Als Unterschiede

finde ich nach Vergleich mit den Originalexemplaren (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, 56. Bd., pag. 643, Taf. V, Fig. 6 u. 7) lediglich das Fehlen der bei *Cepola vöslauensis* vorspringenden Zuspitzung des Hinterrandes und das Vorhandensein eines dem Ventralrande parallelen und namentlich in der hinteren Hälfte stark ausgeprägten Wulstes auf der Außenseite, die demnach einen anderen Skulpturtypus zeigt als bei *vöslauensis.*

Die Gestaltung des Sulcus acusticus wie auch die sonstigen Merkmale stimmen derart, daß mir die Zugehörigkeit zu *Cepola* zweifellos erscheint. Anderseits halte ich die erwähnten Unterschiede für bedeutend genug, um die Obereocänform von der miocänen Art getrennt halten zu sollen.

Von *Cepola comes Koken* aus den alttertiären Jacksonschichten unterscheidet unsere Form die längere, gestrecktere Gestalt wie auch die Ausbildung des Sulcus.

Länge: 4·2 *mm*, Breite: 2·2 *mm*, Dicke: 0·8 *mm*; also etwa die gleichen Ausmaße wie bei *Cepola vöslauensis*, deren alttertiären Vorläufer *Cep. bartonensis* darstellt.

Otolithus (Trachinus) Janeti Priem.

Taf. VII, Fig. 17.

Annal. de Pal. Paris, t. VI, 1911, pag. 30, Fig. 35 u. 36.

Ein einziger Otolith vom Barton Cliff stimmt mit dieser Art, die F. Priem aus dem Lutetien des Pariser Beckens beschrieb, daß ich ihn auf *Trachinus Janeti* beziehe.

Der Sulcus ist der typische Trachinidensulcus, lang, schmal und mit einem dem Dorsalrande genäherten Kaudalteile, auch einer Arealdepression. Nur scheint die Gestalt ein wenig gestreckter, was wohl aber nur als individuelle (vielleicht aber als Mutations-) Abänderung zu betrachten ist.

Die Außenseite ist im ganzen konkav, doch mit medianem Wulst.

Länge: 3·9 *mm*, Breite: 1·8 *mm*, Dicke: 0·8 *mm.*

Otolithus (Merluccius) Shepherdi n. sp.

Taf. VII, Fig. 25—27 u. 28?

Diese große Otolithenform stimmt im ganzen Habitus, wie auch in bezug auf die Ausbildung des Sulcus acusticus derart mit den Otolithen der rezenten und neogenen *Merluccius*-Arten, daß sie wohl ohne Zweifel auf diese Gattung zu beziehen ist.

Unter den fossilen Arten steht der Bartonform der oligocäne *Merluccius emarginatus Kok.* weit näher als der paleocäne *balticus.* Der Umriß des im vorderen Drittel stark verbreiterten Otolithen ist ähnlich wie bei *emarginatus*, die Innenseite flach konvex und gleichfalls von einem ähnlich gestalteten, geteilten Sulcus durchzogen, der aber nicht stark vertieft wie bei *emarginatus*, sondern in seiner ganzen Ausdehnung dicht von kollikularen Bildungen erfüllt ist.

Die Außenseite ist bei den älteren Exemplaren fast glatt und unregelmäßig verdickt (Fig. 25 *a*), bei den kleineren Exemplaren dagegen (Fig. 27) reichlich radial skulpturiert und von einigen der Längsachse folgenden Wülsten durchzogen, nicht aber von einer einzigen, welche dem Ventralrande folgt, wie dies bei *emarginatus* der Fall ist.

Wenn also einerseits die Unterschiede zwischen dieser Art und *Shepherdi* deutlich ersichtlich sind, ist anderseits die Verwandtschaft zwischen diesen beiden Formen so groß, daß *Merluccius Shepherdi* offenkundig der eocäne Vorläufer von *Merl. emarginatus* und der rezenten *vulgaris*-Gruppe ist.

Außer den erwähnten großen Otolithen sind auch einige kleinere Gadidenotolithen vorhanden (z. B. Fig. 28), die man vielleicht auf eine *Gadus*-Form aus der Verwandtschaft des *G. merlangus* zu beziehen geneigt sein könnte; ich halte sie jedoch für Jugendstadien von *Merluccius* (*Shepherdi*), da der kaudale Teil des Sulcus auffallend verbreitert ist und auch in der kranialen Hälfte des Dorsalrandes jene für *Merluccius* bezeichnende eigentümliche Verbreiterung der Otolithen ersichtlich ist.

Koken erwähnt 1891 (pag. 84) bei Besprechung von *Merluccius balticus*, daß diese alteocäne Art den Ausgangspunkt für die reichere Entwicklung dieser Gattung in den höheren Schichten darstelle und daß eine Verbreitung von Norden nach Süden vorzuliegen scheine. Der vorliegende Fund von *M. Shepherdi* zeigt jedoch, daß diese Gattung schon im Obereocän recht typisch entwickelt war und daß es auch heute noch verfrüht sein dürfte, bei unserer eigentlich doch noch recht spärlichen Kenntnis der fossilen Fische weiterreichende Schlüsse zu ziehen.

Länge: 8 und etwa 17 *mm*, Breite: 2·5 und 5 *mm*, Dicke: 0·9 und 1·8 *mm*.

Otolithus (Phycis) bartonensis n. sp.

Taf. VII, Fig. 29 u. 29 *a*.

Eine kleine zierliche Form, die ich jedoch mit Sicherheit auf die Tiefseegadidengattung *Phycis* beziehen zu können glaube. Sie besitzt die schmale, eigentümlich gekrümmte Gestalt, wie sie die neogene *Phycis tenuis* und ähnlich die, nur viel gröbere rezente *Ph. mediterranea* besitzt. Auch die Gestalt des Sulcus acusticus ist die gleiche, schmal und seicht oder richtiger mit kollikularen Bildungen erfüllt, nur ist der Sulcus etwa in der Mitte der Längserstreckung etwas eingeschnürt und infolgedessen noch etwas gadidenartig. Vielleicht liegt hier eine Übergangsform vor, mittels welcher die Tiefseegattung *Phycis* von *Gadus* abzweigte.

Die Außenseite ist im ganzen glatt, doch stellenweise unregelmäßig gewölbt, doch besonders in der kranialen Hälfte auffallend verdickt.

Dieses Merkmal wie auch der noch zum Teil *gadus*-artige Sulcus unterscheidet diese Art leicht von den übrigen bisher bekannten.

Aus dem Eocän wurde *Phycis* bisher nicht bekannt, doch kann ihr Erscheinen im Obereocän nicht befremden, da in dem (von Koken

gleich *O. tenuis* als *Gadus* beschriebenen) *Otol. simplex* aus dem deutschen Unteroligocän wohl sicher auch eine *Phycis* vorliegen dürfte.

Länge: 5·7 *mm*, Breite: 1·7 *mm*, Dicke: 0·5 *mm*.

Otolithus (Brotulidarum) Rzehaki Schubert.

Taf. VII, Fig. 41 u. 42.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 56. Bd., 1906, pag. 669, Taf. V, Fig. 41.

Zeitschr. d. mähr. Landesmuseums Brünn, VIII. Bd., 1908, pag. 112, Taf. 1, Fig. 8.

Diese von mir im Pausramer Mergel in Gesellschaft von *Merluccius*, Ophidiiden und *Arius* etc. gefundene Otolithenform ist in den Tongesteinen des Barton Cliff verhältnismäßig nicht selten. Ich kann wenigstens keine durchgreifenden wesentlichen Unterschiede finden, wodurch sich die englische Eocänform unterscheiden könnte, wenngleich es gut möglich wäre, daß keine spezifische Identität, sondern nur nahe Verwandtschaft vorliegt. Die Größenausmaße der Bartonexemplare sind etwas geringer, auch sind die Otolithen etwas flacher.

Der gerade verlaufende Sulcus acusticus wie auch die starke Arealdepression machen diese Art leicht kenntlich.

Länge: 3·2 und 3·4 *mm*, Breite: 2·2 und 2·5 *mm*, Dicke: 0·5 und 0·8 *mm*.

Otolithus (Ophidiidarum) Waltoni n. sp.

Taf. VII, Fig. 30—34.

Der Umriß dieser Art ist sehr auffallend durch die kaudale Zuspitzung und die im vorderen Teile des Dorsalrandes ersichtliche lappige Fortsetzung, wodurch unsere Art auffallend an *Otolithus* („*Gadidarum*“) *mucronatus Kok.* aus den alttertiären Clayborne-Schichten Nordamerikas erinnert.

Wenn ich *O. Waltoni* trotz dieser Übereinstimmung von *mucronatus* trennte, so hat dies seinen Grund in dem wesentlich verschiedenen Sulcus. Denn das von kollikularen Bildungen erfüllte Ostium ist wohl bei *Waltoni* auch lang gestreckt wie bei *mucronatus* und die Kauda auch kurz, doch die letztere auffällig nach abwärts gebogen und verschmälert.

Die Außenseite von *Ot. Waltoni* ist glatt, doch nicht nahe dem Ventralrande verdickt wie bei *mucronatus*, sondern hier gerade zugeschärft und im Dorsalteile verdickt.

Ein einziges Exemplar (Fig. 34) zeigt einige kräftige Höcker auf der Außenseite und mag etwa als *var. tuberculata* abgetrennt werden; es stimmt aber sonst mit *O. Waltoni* überein.

Wenn ich auch der Zugehörigkeit dieser Otolithenform zu den Ophidiiden sicher zu sein glaube, fehlt mir derzeit doch eine direkt damit vergleichbare rezente Form.

Länge: 2·5—4 *mm*, Breite: 1·8—2·2 *mm*, Dicke: 0·6—1 *mm*.

Otolithus (*Ophidiidarum*) *subregularis n. sp.*

Taf. VII, Fig. 35—37.

Außer der vorigen Art kommt im Barton Cliff auch eine gleichfalls zu den Ophidiiden gehörige Otolithenform vor, die sich jedoch von *O. Waltoni* durch den ganzrandigen, fast elliptischen Umriß unterscheidet. Sie erinnert dadurch sehr an *O. regularis Priem* aus dem französischen Lutetien (Ann. Pal. vol. VI, 1911, pag. 31, Fig. 37 u. 38). Aber weder in der Beschreibung noch in der Abbildung dieser Art wird ein Hinweis darauf gegeben, daß eine deutlich abgegrenzte Kauda sichtbar wäre. Die Abbildung von *regularis* zeigt vielmehr lediglich einen einheitlichen Sulcus, während bei der Bartonform, wie aus Fig. 35 und 36 erhellt, deutlich ein kleiner schmaler, dem Ostium angehängter Kaudalabschnitt vorhanden ist.

Es könnte scheinen, als wenn die als *subregularis* bezeichnete Otolithenform lediglich eine ganzrandige Abart von *O. Waltoni* wäre, doch ist auch aus den schwach vergrößerten Photographien ersichtlich, daß auch das Ostium von *subregularis* anders ausgebildet ist als das von *Waltoni*.

Die Außenseite ist meist glatt, wie bei *Waltoni*, bei einem Exemplare jedoch gegen den Dorsalrand zu mit schwachen Höckern versehen.

Die Ausmaße sind etwa die gleichen wie bei der vorhergehenden Art.

Otolithus (*Ophidiidarum*) *dimidiatus n. sp.*

Taf. VII, Fig. 38—40.

Die äußere Uebereinstimmung mit der vorhergehend beschriebenen Art ist so groß, daß man diese Art leicht mit *subregularis* identifizieren könnte. Und doch zeigt eine nähere Betrachtung des Sulcus acusticus, daß dieser in zwei fast gleich große Abschnitte getrennt ist und nicht in ein überwiegendes Ostium und eine kleine wie angehängte Kauda.

In dieser Beziehung erinnert *O. dimidiatus* an *O.* (*Ophidiidarum*) *obotritus Kok.* und *O.* (*Ophid.*) *Boettgeri Koken* aus dem deutschen Oberoligocän (1891, Taf. I, Fig. 5 u. 6, pag. 100), von denen er sich aber sonst durch langgestreckte apfelkernähnliche Gestalt unterscheidet. Er dürfte wohl aber in deren nähere Verwandtschaft und vielleicht zur gleichen Gattung gehören. Daß ein Ophidiide vorliegt, scheint mir auch hier sicher zu sein.

Die Außenseite ist wie bei *subregularis* glatt oder nur gegen den Dorsalrand zu schwach gehöckert.

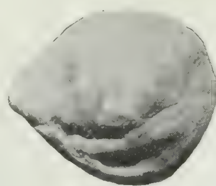
Ausmaße z. T. wie bei den vorigen, z. T. auch größer (z. B. Länge: 5·5 *mm*, Breite: 2·7 *mm*, Dicke: 1·5 *mm*).

Otolithus (*Arius*) *crassus Koken.*

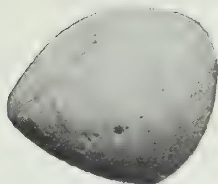
Textfigur 1 u. 2.

Koken, 1884, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., pag. 559, Taf. XII, Fig. 13.
Newton, 1889, Proc. zool. Soc., London, pag. 201, t. XXI, Fig. 3.
Koken, 1891, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., pag. 80.

Zwei Otolithen von Barton Cliff stimmen mit dieser durch Koken und Newton aus dem Obereocän Englands bekannten Art derart, daß ich sie damit identifiziere. Nur sind die radialen und konzen-



Textfigur 1.



Textfigur 2.

trischen Rippen nicht so scharf ausgeprägt, auch die Dimensionen etwas kleiner. Besonders die Abbildung, die Newton von dem in situ beobachteten Otolithen gibt, stimmt recht gut mit unseren Otolithen (Textfigur 1 und 2).

Länge: 9·1 und 9·7 *mm*, Breite: 8 und 8·1 *mm*, Dicke: 4·5 und 4·9 *mm.*

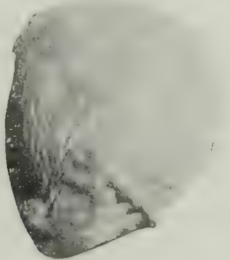
Otolithus (*Arius*) *Newtoni n. sp.*

Textfigur 3.

Ein weiterer Otolith vom Barton Cliff, der gleichfalls von einem Arius stammt, scheint dem in Fig. 6 bei Newton abgebildeten zu entsprechen. Die Skulptur der Außenseite ist bei diesem etwas größeren Otolithen insofern von *A. crassus* verschieden, als der Umbo fast in der Mitte liegt; die dorsale Hälfte der Außenseite ist (auch hier) nur fein konzentrisch gerippt.

Die Umgrenzung des nur ganz seichten Sulcus acusticus stimmt mit derjenigen von *Ar. crassus* überein, da der Ventralrand des Sulcus auch bei diesem Otolithen einen scharfen Einschnitt zeigt, während die ganze dorsale Hälfte der Innenseite als Ansatzstelle des Nervus acusticus gedient zu haben scheint, so daß der Dorsalrand des Sulcus acusticus mit dem Dorsalrande des Otolithen zusammenfällt.

Daß dieser Otolith, obwohl er größer ist als die beiden Otolithen von *Ar. crassus*, nicht etwa nur ein Altersstadium dieser Art



Textfigur 3.

darstellt, scheint mir daraus hervorzugehen, daß der Typus des *crassus*, wie ihn Koken und Newton kannten, etwa die gleiche Größe besitzt wie der in Rede stehende Otolith von *Ar. Newtoni.*

Länge: 12·2 *mm*, Breite: 10·3 *mm*.

Otolithus (Arius?) parvus.

Taf. VII, Fig. 24.

Außer den bisher besprochenen großen *Arius*-Otolithen liegen mir noch zwei kleinere Otolithen vor, die wohl auch auf diese oder eine ganz nahe verwandte Gattung zu beziehen sein dürften. Wenn es auch nicht ausgeschlossen scheint, daß es sich vielleicht um Jugendformen von *crassus* handeln könnte, scheint mir doch eher eine neue Art vorzuliegen, denn der Umbo liegt zwar auch sehr dem Dorsalrande genähert, aber in der Skulptur der Außenseite überwiegt bei dieser Form ganz die konzentrische Berippung, so daß ein wesentlich anderer Habitus entsteht, der sogar an der Zugehörigkeit dieses Otolithen zu *Arius* Zweifel erweckte.

Die Innenseite besitzt übrigens einen analogen Einschnitt des Ventralrandes des Sulcus acusticus, auch handelt es sich offenkundig um den *Lapillus* und nicht um Sagitten.

Unter den Abbildungen von *Arius*-Otolithen vom Barton stimmt die von mir als *Arius? parvus* genannte Form anscheinend am besten mit Fig. 5 (Newtons *Arius sp. B.*).

Länge: 4·7 und 5·7 *mm*, Breite: 2 *mm*.

Otolithus (inc. sedis) hampshirensis n. sp.

Taf, VII, Fig. 23 u. 23 *a*.

Eine eigenartige Otolithenform, die durch den fast rhombischen Umriß wie auch durch die ganze Gestalt des Sulcus acusticus auffällt. Dieser besteht aus einem sehr kleinen Ostium und einer langen,

tiefen und fast ganz gerade verlaufenden Kauda, welche die Innenseite des Otolithen in fast zwei gleiche Hälften teilt; doch ist die untere doch etwas größer als die obere. Eine Crista superior und Area ist nur angedeutet. Die Außenseite ist fast ganz glatt, zeigt nur bei einem Exemplar und auch da nur infolge Korrosion eine feine randliche Streifung; sie ist dagegen etwas unregelmäßig, aber flach gewellt und in der Mitte schwach verdickt.

Ueber die systematische Stellung bin ich zurzeit noch völlig im unklaren.

Länge: 3·7 *mm*, Breite: 3·7 *mm*, Dicke: 0·6 *mm*.

Beiträge zur Glazialgeologie des Oberinntals.

Von Otto Ampferer.

Mit 25 Zeichnungen.

Die nachfolgenden Beobachtungen wurden anläßlich von Feldaufnahmen sowie bei einzelnen Studienreisen in den Jahren 1908 bis 1914 gesammelt und im Frühjahr 1914 niedergeschrieben.

Ich bringe dieselben hier im Zusammenhange zur Veröffentlichung, weil sie voraussichtlich von meiner Seite keine Bereicherung mehr erfahren werden und für verschiedene Fragen der Glazialforschung Ergänzungen und neue Beantwortungen enthalten.

Die Mitteilungen sollen in der Gegend von Innsbruck beginnen und bis ins Engadin und Stanzertal weitergeführt werden.

Bei Innsbruck ist der Südabfall des Karwendelgebirges in großem Umfang von der Höttingerbreccie verdeckt, einer mächtigen interglazialen Ablagerung von Gehängeschutt, die mit schroffen, teilweise über 100 *m* hohen Wänden über dem Tale endigt. Die Breccie muß sich bei ihrer Bildung wohl viel weiter gegen Süden ins damalige Inntal erstreckt haben, weil sie ja in einer Periode der Gebirgsverschüttung, also geringer Niederschläge entstanden ist und daher nicht mit solchen Wänden etwa am Ufer eines kräftigen Flusses enden konnte. Wir fragen uns nun, wenn der nördliche Gebirgshang des Inntales derartig mit Schutt belastet wurde, ob sich nicht auch auf der Südseite Reste einer entsprechenden Schuttbildung nachweisen lassen.

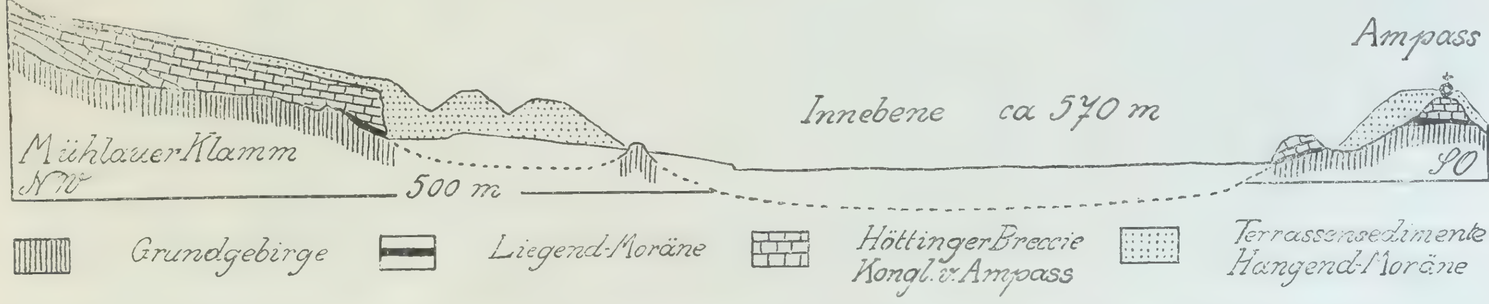
Wie die umstehende Fig. 1 zeigt, glaube ich in den alten Konglomeraten von Ampaß ein solches Gegenstück zur Höttingerbreccie zu erkennen.

Die Höttingerbreccie wird streckenweise von einer älteren Grundmoräne unterlagert, ebenso das Konglomerat von Ampaß. Diese Grundmoräne unter der Höttingerbreccie ist in der Tegelgrube oberhalb von Schloß Büchsenhausen zu einem Tonlager umgeschwemmt, in dem sich verkohlte Pflanzenreste befinden.

Auch am Fuße des Konglomerathügels, auf dem der Glockenturm von Ampaß steht, wurde eine Tonlage mit verkohlten Pflanzenresten erschlossen.

Die Höttingerbreccie wurde nach ihrer Ablagerung von der Erosion scharf zugeschnitten, ebenso die Konglomerate von Ampaß. An und über der Höttingerbreccie und dem Konglomerat von Ampaß

Fig. 1.



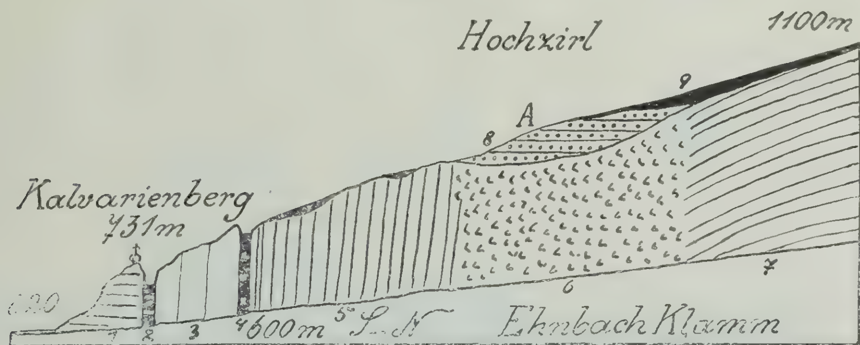
Das Zusammenstoßen oder Vermischen der nördlichen Höttingerbreccie mit dem südlichen Konglomerat ist an keiner Stelle zu sehen, weil das breite Inntal mit seinen jungen Aufschüttungen dazwischen liegt und bisher auch keine Tiefbohrung über den Untergrund Aufschluß gibt.

liegen die Sande und Schotter der Inntalterrasse, welche ihrerseits wieder von Grundmoränen der letzten Vergletscherung überdeckt sind.

Einer zeitlichen Gleichstellung steht somit nichts im Wege. Während aber die Höttingerbreccie zum allergrößten Teile aus eckigen Gesteinsstücken besteht, wird das Konglomerat von Ampaß vorzüglich aus feineren und gröberen Geröllen aufgebaut. Es ist dies aber nicht verwunderlich, wenn wir bedenken, daß wir uns hier noch im Wirkungsbereich des Schuttkegels der Sill befinden.

Die Verwitterung des kristallinen Gebirges ging offenbar viel langsamer vor sich als jene des steileren kalkalpinen. So bildete daher bei Innsbruck ein mächtig gesteigerter Sillschuttkegel, dessen spärliche Reste im Ampasser Konglomerat erhalten sind, das Gegengewicht für die Aufschüttung der Höttingerbreccie am Südabfall des Karwendelgebirges.

Fig. 2.



1 = Wettersteinkalk. — 2—5 = Raibler Schichten. — 6 = Rauhwacken. — 7 = Hauptdolomit. — 8 = Terrassensedimente. — 9 = Hangende Grundmoräne.

Wenn wir von Innsbruck das Inntal aufwärts wandern, so sehen wir, wie an seiner Südseite die Inntalterrasse in breiter Entfaltung bis in die Gegend von Telfs hinaufzieht, während an der Nordseite in der Strecke von Kranebitten bis gegen Telfs das Kalkgebirge mit Steilhängen unmittelbar an den Talgrund stößt.

Beim Bau der Mittenwalderbahn war nun aber im Jahre 1910 an der Westseite der Ehnbachklam bei Zirl ein Gehängeabschnitt entblößt, der, wie Fig. 2—3 darstellt, unmittelbar über Rauhwacken der Raibler Schichten einen Rest der Inntalterrasse zum Vorschein brachte.

Die Ablagerung, welche ca. 300 *m* über der heutigen Sohle des Inntales liegt, besteht von unten nach oben aus lehmigem Mehlsand mit Geröllen, aus schwach verkitteten und lockeren, vorzüglich zentralalpinen Schottern. Über den horizontal geschichteten Schottern stellt sich dann die Decke der Hangendmoräne ein, welche in einzelnen Resten noch weiter emporreicht.

Die Bergsturzmasse, welche vom Tschirgantkamm heruntergebrochen und in die Mündung des Ötztales hineingedrungen ist, war

nach den früheren Befunden als ein im wesentlichen einheitlicher Vorgang aufzufassen.

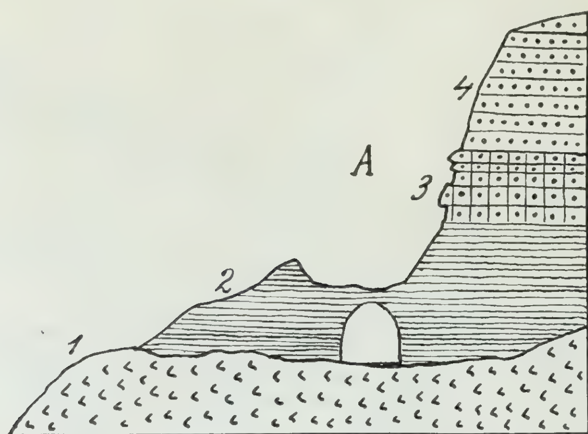
Bei neuerlichen Begehungen der Runsen am Südabsturz des Tschirgantkammes im Jahre 1912 wurde nun eine ältere Bergsturzmasse entdeckt, welche von Grundmoränen sowohl über- als unterlagert wird.

In einer Felsnische liegt hier, wie Fig. 4 nachbildet, ein etwa 60 *m* mächtiger Rest einer durch Kalk verkitteten Bergsturzmasse, die vielfach aus sehr grobem Blockwerk zusammengesetzt ist.

Über diese Blockmasse greift eine mächtige Lage von klarer, gelblichweißer Grundmoräne empor.

Untersucht man nun diese Blockmasse im nächsten östlichen Graben, so erkennt man hier auch unter der Blockmasse eine feste

Fig. 3.



1 = Rauhwacken. — 2 = Mehlsande. — 3 Konglomerierte Schotter.
4 = Schotter.

Grundmoräne. Es ist eine stark bearbeitete bläulichgraue Grundmoräne des Inntalgletschers von ebenfalls ausgezeichnet schöner Entwicklung, welche da in etwa 1000 *m* Höhe diese Blockmasse unterlagert.

Fest wie Mörtel bildet die ganz ungeschichtete Moränenmasse eine steile Wand, aus der man zahlreiche, prachtvoll gekritzte und geschliffene Geschiebe herauslösen kann. Auch zentralalpine Gerölle sind gar nicht selten.

Nach der Beschaffenheit erinnert diese Moräne sehr an die Liegendmoräne unter der Höttingerbreccie in den Weiherburggräben und sie dürfte damit auch gleichaltrig sein.

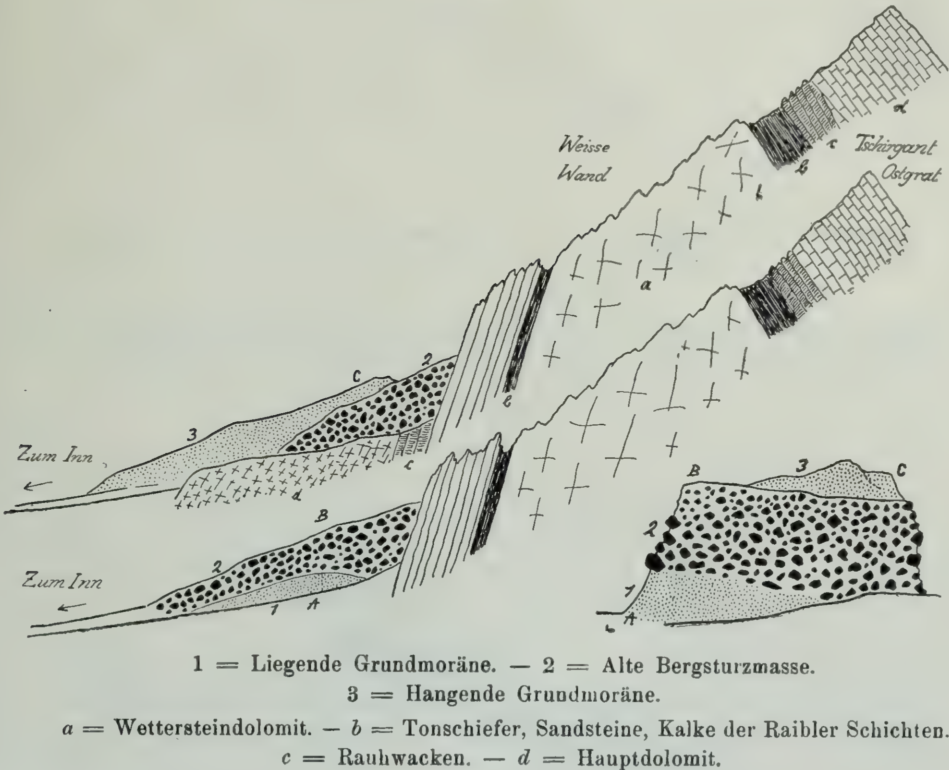
Die Grenze der groben Bergsturzmasse gegen diese Liegendmoräne stellt sich, soweit man sieht, als eine verhältnismäßig glatte, leicht gewölbte Fläche dar.

Wir haben also am Südfuße des Tschirgantkammes zu unterscheiden eine ältere Grundmoräne, darüber den Rest einer inter-

glazialen Bergsturzmasse und über dieser die weitausgedehnte Grundmoränendecke der letzten Vergletscherung, welche vom Ufer des Inn bis über 1500 *m* emporsteigt. Erst über diese Moränenmassen ist der große junge Bergsturz zu Tal gefahren.

Während sich von der Südseite des Tschirgants die eben beschriebenen Bergstürze abgelöst haben, finden wir die Südwestseite dieses Berges weit hinauf mit Grundmoräne bekleidet. Steigt man

Fig. 4.



1 = Liegende Grundmoräne. — 2 = Alte Bergsturzmasse.
3 = Hangende Grundmoräne.
a = Wettersteindolomit. — *b* = Tonschiefer, Sandsteine, Kalke der Raibler Schichten.
c = Rauhwacken. — *d* = Hauptdolomit.

von der Terrasse von Karres den steilen Weg zur Karreseralpe empor, so begegnet man einer ununterbrochenen Decke von Grundmoräne (Fig. 5), welche aber stellenweise Spuren von Schichtung aufweist und grobe Blöcke enthält.

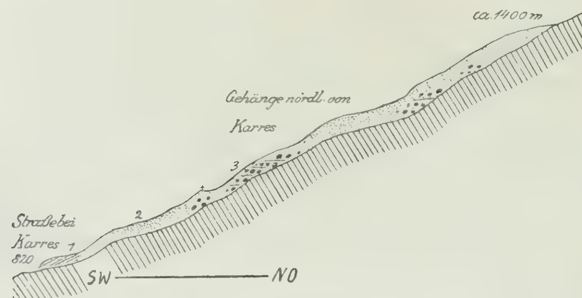
Am Gehänge oberhalb von Karrösten finden wir nun unter dieser einheitlichen Grundmoränendecke eine ziemlich mächtige Lage einer fest verkalkten Gehängebreccie (Fig. 6).

Dieselbe lehnt sich in ca. 1600 *m* Höhe an eine Steilstufe des Berghanges an und besteht aus verkittetem Schutt von Wettersteinkalk. Kristalline Gesteine habe ich keine darin gesehen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß auch diese Gehängebreccie in jener interglazialen

Zeit der Gebirgsverschüttung gebildet wurde, in der auch die Höttingerbreccie entstand.

Mit der Beschreibung dieser Ablagerungen sind wir bereits in jene auffallende Felsenge des Inntales eingetreten, die zwischen der

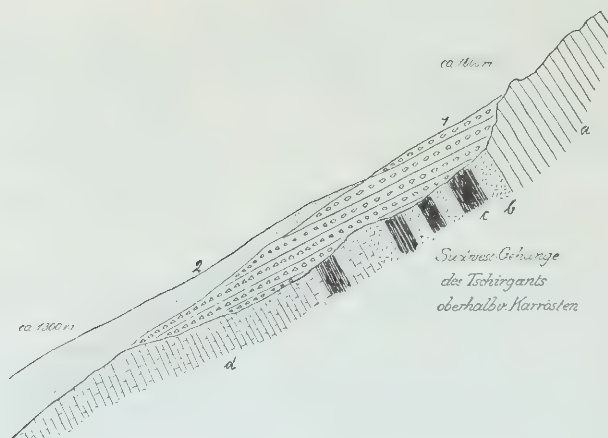
Fig. 5.



1 = Verkitteter Schuttkegel. — 2 = Grundmoräne. — 3 = Eingeschaltete Lagen von Schotter und groben Blöcken.

Mündung des Ötz- und des Gurgltales eingeschaltet ist. Die genaueren Begehungen haben hier nun ergeben, daß sich südlich des jungen Inn-

Fig. 6.



a = Wettersteinkalk. — *b* = Rauhwacken. — *c* = Tonschieferkalke, Sandsteine, Kalke der Raibler Schichten. — *d* = Hauptdolomit.
1 Gehängebreccie. — 2 = Hangende Grundmoräne.

durchbruches eine ältere, tiefe Talfurche befindet, welche mit großen Massen von Sand und Schotter verstopft ist.

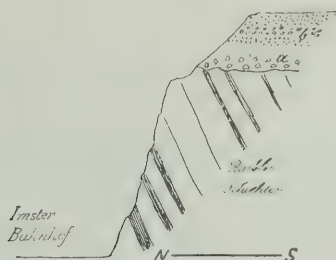
Diese Talfurche beginnt im Westen gerade gegenüber der breiten Mündung des Gurgltales südlich von Imst.

Hier tauchen auf eine Strecke von 1 *km* die Felshänge am Südufer des Inns in die Tiefe und wir finden an ihrer Stelle von 700 *m* bis nahe 1100 *m* Höhe lediglich Schuttablagerungen.

Die Furche wendet sich vom Inn weg gegen Südosten, überschreitet südlich der Arzler Brücke die Pitztaler Ache, zieht unterhalb der Ortschaften Wald und Hoheneck durch und mündet in der Gegend von Waldele wieder in das Inntal. Es ist somit nur eine Umgehungsrinne der früher erwähnten Innschlucht zwischen den Stationen Imst und Roppen der Arlbergbahn.

Die ältesten Schuttablagerungen in dieser Talfurche bestehen aus ziemlich geringen Resten einer Liegendmoräne. Am besten ist diese auf dem Felsrand, welcher sich südlich der Station Imst erhebt, erschlossen. Hier begegnen wir über dem teilweise geschliffenen Felsgrund einer deutlichen Grundmoräne, welche, wie Fig. 7 zeigt, lokal in zwei Fazies entwickelt ist. Weiter westlich, schon nahe dem Ende

Fig 7.



a = Hauptsächlich aus Dolomitbrocken bestehende Grundmoräne mit einzelnen gekrizten Dolomitgeschieben.

b = Schlammige, tonige Grundmoräne, meist kristalline Geschiebe. Gneismoräne, die auch Schotterlagen enthält.

dieses Felssockels, ist ein Aufriß knapp oberhalb der Arlbergbahn, wo wir über dieser Grundmoräne eine schmale Lage von Bänderton, dann feinen Mehlsand und darüber Schotter treffen. Bänderton und Mehlsand sind gut horizontal geschichtet. Dieser Streifen von Liegendmoräne ist zirka 1 *km* weit zu verfolgen.

Ein kleineres und schlechter aufgeschlossenes Vorkommen habe ich dann noch an der Ostseite der Pitzschlucht am Aufstieg gegen Wald entdeckt.

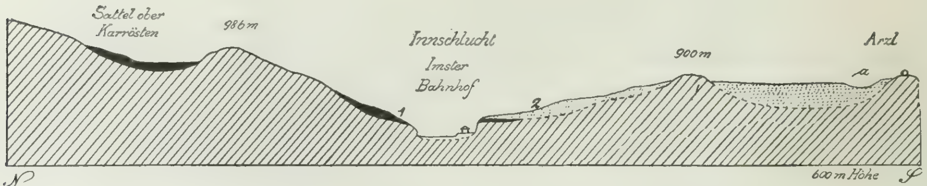
Über dem Triasdolomit stellt sich hier eine schlammige Grundmoräne mit vereinzelten gekritzten Geschieben ein, die nur auf eine geringe Strecke von dem anderen Schuttwerk abzutrennen ist.

Unsere Furche war also zur Zeit der älteren Vergletscherung offen und wurde vom Eis benützt. Über diesen Resten von Liegendmoräne bauen sich nun mächtige Massen von Sanden und Schottern auf.

Am Innufer oberhalb von Station Imst beginnen diese Ablagerungen mit Bänderton und lehmigen Sanden. Die Sande vergröbern

sich aufwärts zu Schottern. Ein tiefes Tälchen, das Reittal, ist in diese Schutthänge eingeschnitten, das seine Bildung wohl dem Austritt mehrerer kräftiger Quellen verdankt. Bis zur Höhe der Terrasse von Arzl herrschen Sande und Schotter vor. Insbesondere reich an quarzreichen, gelblichen Sanden ist der mittlere Teil dieser Terrasse, den man am Aufstieg entlang der Fahrstraße kennen lernt. Weiter gegen Osten und Westen überwiegen die Schotter.

Fig. 8.

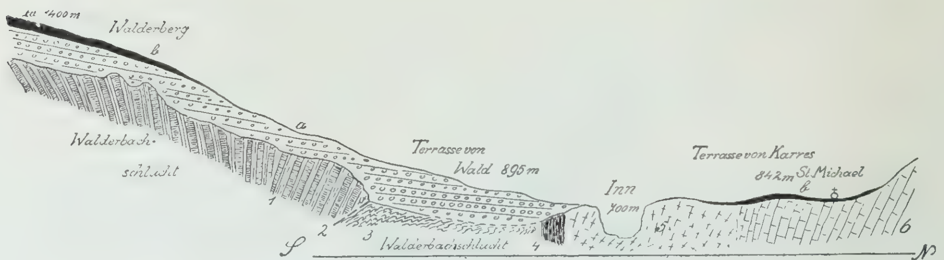


1 = Grundmoränen. — 2 = Schotter und Sande.
a = Trichter in der Arzler Terrasse.

Über das Niveau der Arzler Terrasse erheben sich an ihrem Westrand drei Schuttrücken, von denen der größte nahe bis 1100 *m* Höhe emporreicht.

Sie bestehen ohne eine scharfe Grenze gegen die tieferen Schotter und Sande aus einer lehmigen, schlammigen Schuttmasse, welche, soweit

Fig. 9.



a = Grobe Schotter. — *b* = Grundmoräne.
1 = Biotitgranitgneis und Amphibolit. — 2 = Überschiebung. — 3 = Quarzphyllit.
4 = Partnachschichten. — 5 = Wettersteindolomit. — 6 = Hauptdolomit.

sie angeschnitten ist, weder Schichtung verrät, noch auch gekritzte Geschiebe enthält. Am besten aufgeschlossen waren diese Anhöhen beim Bau der Hochdruckwasserleitung für Arzl in den Jahren 1912/13.

Kristalline Gesteinsarten sind in dem Schutt vorherrschend. Schlecht gerundete Gerölle und kantiger Kleinschutt wechseln. Wahrscheinlich haben wir doch eine wenig bearbeitete Grundmoräne vor uns.

Diese Anhöhen überragen die Höhe der Terrasse von Arzl um ca. 100—200 *m*.

Die Terrasse von Arzl ist großenteils gut eingeebnet. Trotzdem ist aber eine breite Trockenrinne quer hindurch eingeschnitten, der die Straße folgt und knapp vor dem Dorfe sind drei große Trichter eingesenkt. Diese Trichter füllen sich manches Jahr im Frühling bei lebhafter Schneeschmelze 8—10 *m* hoch mit Wasser, welches beim Auftauen des Bodens dann rasch in die durchlässigen Sandschichten versinkt. Das Profil Fig. 8 gibt einen Schnitt durch diese Terrasse und einen der eben erwähnten Trichter. Aus Versehen ist in diesem Profil die Tiefe der Felsfurche unter der Arzler Terrasse zu gering angegeben.

Aus der Terrasse ragt ein vom Eise auffallend gerundeter Felskopf hervor, dem nördlich des Inn auf der Terrasse von Karrösten ein ganz ähnlich gestalteter entspricht. Das Terrassenstück von Wald, welches zwischen Pitztaler Ache und Walder Bach liegt, ist viel stärker abgeschrägt wie die Zeichnung Fig. 9 angeben soll. Die Ab-

Fig 10.



schrägung ist keine ganz gleichmäßige, sondern in mehrere Stufen zerteilt, auf denen jeweils eine Ortschaft steht. Schweighof, Wald, Wald-Ried und Nieder-Ried bezeichnen die Stufen dieser Abschrägung zwischen 971 und 800 *m* Höhe.

Die Terrasse besteht hier vor allem aus groben wohlgeschichteten Schottern. Sande treten ganz zurück. Diese Schotter zeigen durch eine Schichtneigung gegen das Inntal und wohl auch durch ihre Zusammensetzung und Gröbe, daß sie hauptsächlich von der Pitztaler Ache und dem Walder Bach aufgeschüttet wurden. Sie ziehen auch in großen Massen in diese beiden Täler hinein.

Am schönsten ist das in der tiefen Schlucht des Walder Baches zu sehen. Hier steigen die groben Schotter in gewaltiger Mächtigkeit bis ca. 1400 *m* Höhe empor und werden von einer klaren Grundmoräne überlagert. Die gelbgrauen Schottermassen erreichen in einzelnen Aufrissen eine Mächtigkeit von 100—150 *m*.

Während die Schotter im Bereiche der Walder Terrasse gut geschichtet sind, verliert sich diese beim Aufstieg in den Walder Graben. Gerölle und Brocken von lokalen Gesteinen herrschen vor.

Dazwischen findet man aber auch schön gerundete Blöcke von ortsfremdem Material.

Diese groben Schuttmassen werden dann von einer mächtigen Grundmoränenzone gekrönt, die sich scharf von ihnen abhebt. Die Grundmoräne zeigt trocken eine hellgraue, naß eine blaugraue Färbung, ist völlig ungeschichtet und besteht vorzüglich aus Gneismaterial.

Über ihr liegt noch eine Zone von Gehängeschutt, dessen Blöcke manchmal, wie Fig. 10 darstellt, den Anlaß zu Erdpyramiden geben.

Überblicken wir die Schuttablagerungen, wie sie uns der tiefe Graben des Walder Baches und ganz ähnlich weiter östlich jener des Waldele- und des Leonhards-Baches enthüllen, so erkennen wir hier zwischen Liegend- und Hangendmoräne eine interglaziale Verschüttung, welche ca. 700 *m* Höhe erreicht. Aus den kleinen Tälern zwischen Ötz- und Pitztal schoben sich zur Zeit der Aufschüttung der Inntalterrassen ganz riesige Schuttkegel heraus, welche mit den Aufschüttungen des Inns und der Pitztaler Ache innig verwachsen sind.

Die Terrasse zwischen Walder- und Waldelebach ist in drei Anhöhen zerschnitten. Auf der größten derselben liegt am Rande

Fig. 11.



a = Grundmoräne. — *b* = Schotterlagen.

gegen den Walder Bach die Häusergruppe Hoheneck 933 *m*. Unmittelbar neben ihren Häusern brechen steile Schotterwände zum Walder Graben hinunter, die in schöne, schlanke Pyramiden zerschnitzelt sind.

Ganz anders gestaltet ist die Terrasse von Karres, welche nördlich des Inns gerade der oben beschriebenen von Wald gegenüber liegt. Es ist, wie Fig. 9 zeigt, eine Felsterrasse, die mit einer dünnen Kruste von Grundmoräne überzogen ist.

Südlich von der kleinen Kapelle St. Michael finden wir hier einen schön gewölbten, aus Grundmoräne gebildeten Drumlin. Obwohl diese helle lehmige Grundmoräne ganz auf Triasdolomit liegt, enthält sie doch vor allem Gneisgeschiebe und nur selten gekritzte Dolomite und Kalke. Wandert man von der Karreser Terrasse wieder gegen die Mündung des Gurgltales herab, so nimmt man an der Reichsstraße Aufschlüsse wahr, die in Fig. 11 verzeichnet sind. Oben und unten deutliche Grundmoräne, dazwischen eine Strecke grobe geschichtete Schotter mit Sandschmitzen.

Grundmoränen und Schotter sind reich an kristallinem Material. Die Grundmoränen sind nicht rein, wie auf der Terrasse von Karres, sondern enthalten ebenfalls Schotterlagen mit Schichtung und grobem Gerölle.

Wahrscheinlich handelt es sich um Umschwemmungen des Moränenschuttes, die beim Rückzug des Inntalgletschers oder beim Einschneiden des neuen Talweges stattgefunden haben.

Über die Terrassen von Imst habe ich bereits zweimal kurz berichtet, ohne ihren Inhalt zu erschöpfen. Im folgenden sollen weitere Beiträge sowie auch Berichtigungen vorgebracht werden.

Die Terrasse von Imst ist bogenförmig gekrümmt. Sie beginnt an der Mündung des Gurgltales in das Inntal, streicht von hier erst nordwärts und biegt sich dann um die Stadt Imst herum allmählich gegen Osten ab. Sie endet östlich von Obtarrenz.

Es ist eine mehrstufige Felsterrasse, welche mit reichlichen Schuttmassen überdeckt ist.

Durch eine ganze Reihe von quer durchbrechenden tiefen Bacheinschnitten ist ihr Aufbau geradezu in selten klarer Weise erschlossen.

Ich beginne die Beschreibung vom Inntal her.

Der steile Abfall des Milserberges gegen das Inntal verflacht sich wesentlich gegen die Mündung des Gurgltales. Aus einer Reihe von Schliffurchen entwickelt sich da die Terrasse von Gunglgrün, welche die Imster Terrasse einleitet.

Steigen wir von den Imster Aufeldern gegen Gunglgrün empor, so begegnen wir zuerst einer Ablagerung von Bänderton, welche beim Galgenbühel unmittelbar dem Grundgebirge auflagert.

Diese Bändertonablagerung zieht sich von hier sehr weit ins Gurgltal bis in die Gegend von WH. Dollinger hinein. Gegenwärtig wird dieselbe südlich von Imst in einer großen Grube zur Ziegelerzeugung abgebaut. Im allgemeinen zeigt diese ausgedehnteste Bändertonablagerung des tirolischen Inngebietes eine horizontale, feingegliederte Schichtung, doch sehen wir in der Imster Lehmgrube an der Südwestseite auch einzelne intensiv gestauchte Lagen.

In dem Profil gegen Gunglgrün treffen wir weiter oberhalb der Bändertone eine mit Dolomitkies bestreute Fläche, aus der sich dann das Grundgebirge mit einer Reihe von langgestreckten Felsbuckeln erhebt. Zwischen den Felsbuckeln, die noch teilweise Gletscherschliff tragen, lagert Grundmoräne. Oberhalb (nördlich) von Gunglgrün nimmt die Mächtigkeit dieser weißlichgrauen Grundmoräne bedeutend zu und wir treten hier in ein geschlossenes Grundmoränenfeld von mehr als 1 km^2 Ausdehnung ein.

Die Grundmoränen steigen dabei von der Sohle des Inntales bei 720 *m* bis zu 1400 *m* Höhe hinan.

Neue Verhältnisse enthüllt dann der tiefe Einschnitt des Palmersbaches nördlich von Gunglgrün. Das Profil Fig. 12 gibt den geologischen Befund, wobei zu bemerken ist, daß die Einzeichnung erst oberhalb der Bändertonablagerung beginnt.

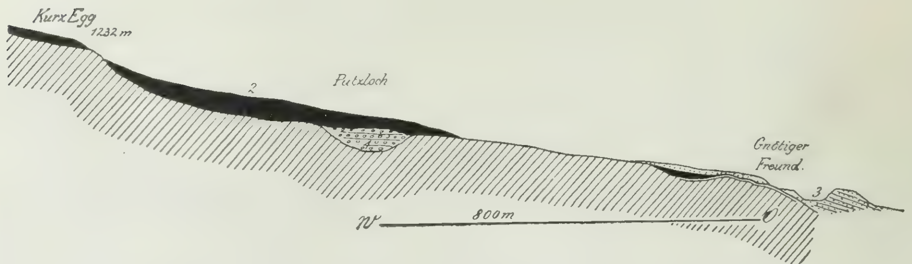
In den Abfall des großenteils mit Schliffflächen bedeckten Grundgebirges sehen wir hier zwei Furchen eingeschnitten. Die kleinere untere hat nur geringe Ausdehnung, wogegen sich die obere durch den ganzen mittleren Teil der Imster Terrasse verfolgen läßt.

Die untere Furche ist erfüllt von Grundmoräne, die teilweise von ausgewaschenem Dolomitkies überlagert wird. Dieser Kies, welcher

stellenweise unmittelbar auf Gletscherschliffen ruht, stellt offenbar ein Auswaschungsprodukt der großen höhergelegenen Grundmoränen dar.

In der oberen Furche entdecken wir aber einen Rest von gelblichgrauen, vorzüglich zentralalpinen Schottern. Durch eine neue Weganlage ist dieser schöne Aufschluß im sogenannten „Putzeloch“ gut zugänglich gemacht. Über den horizontal geschichteten Schottern lagern diskordant die grell-weißlichen Grundmoränen.

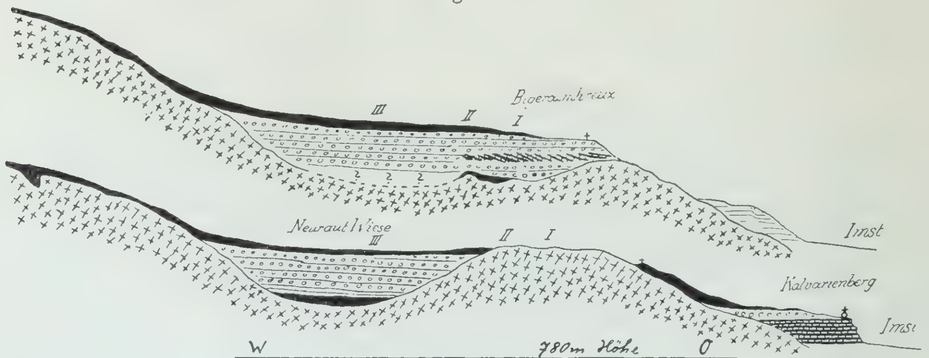
Fig. 12.



1 — Zentralalpine Schotter. — 2 = Grundmoräne. — 3 = Hauptdolomitkies.

Der Einschnitt des nächsten Baches, welcher die Rosengartlschlucht durchfließt, reicht nicht tief genug, um die obere Furche aufzudecken.

Fig. 13.

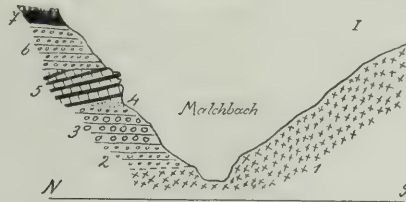


I, II, III = die Stellen wo die Querprofile von Fig. 14—16 durchschneiden.

Dafür erschließt der Eingang in die Rosengartlschlucht in ausgezeichneter Weise ein altes, fest verkittetes Konglomerat, aus dem der Imster Kalvarienberg 846 *m* besteht. Dieses Konglomerat lehnt sich, wie Fig. 13 abbildet, an das Grundgebirge an. Sein Liegendes ist hier bei 800 *m* nicht aufgedeckt. Das Konglomerat besteht aus Sand und Schotterlagen, welche so fest verkalkt sind, daß sich große Kellerräume darin aushauen lassen. Zentralalpine Gerölle sind nicht selten, wenn auch gegenüber den kalkalpinen völlig zurücktretend.

Das Konglomerat ist von der Erosion außerordentlich stark zugeschnitten, was wohl neben der festen Verkittung auf sein größeres Alter hinweist.

Fig. 14.



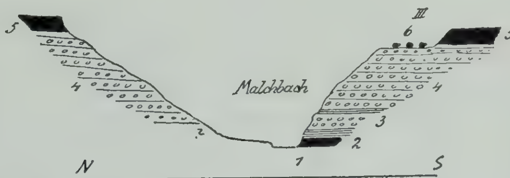
1 = Wettersteindolomit. — 2 = Feinere kalkalpine Schotter. — 3 = Grobe kalkalpine Schotter. — 4 = Feiner, gelblichgrauer Sand mit Gleitfaltungen. — 5 = Konglomerat aus schrägem, meist kalkalpinem Schutt. — 6 = Zentralalpine Schotter. — 7 = Hangende Grundmoräne.

Fig. 15.



1 = Wettersteindolomit. — 2 = Liegende Grundmoräne. — 3 = Feinere kalkalpine Schotter. — 4 = Grobe kalkalpine Schotter. Viele große Gosaugerölle. — 5 = Konglomerate aus schrägem, meist kalkalpinem Schutt. — 6 = Zentralalpine Schotter. — 7 = Hangende Grundmoräne.

Fig. 16.



1 = Liegende Grundmoräne. — 2 = Fester sandiger Ton. — 3 = Schotter und Sandlagen. — 4 Zentralalpine Schotter. — 5 = Hangende Grundmoräne. — 6 = Große Gneisblöcke.

Überlagert wird dieser Rest von Konglomerat von nichtverkitteten, vorzüglich zentralalpinen Schottern, denen an einer Stelle auch Mehlsande eingeschaltet sind.

Über diesen zu den Terrassensedimenten des Inntales gehörigen Schottern lagert noch eine Decke von gut bearbeiteter Grundmoräne,

welche sich vom Kalvarienberg weit ins Gebirge hinauf zusammenhängend erstreckt.

Unmittelbar bei Imst sind von diesem alten Konglomerat nur zu beiden Seiten der Rosengartsschlacht Reste vorhanden.

Dringen wir aber von Imst an derNordseite der tiefen Malchbachschlucht aufwärts, was am besten mittels eines kleinen Steigleins gelingt, das unterhalb des Bigeralm-Kreuzes in diese Schlucht einbiegt, so finden wir 180 *m* über der Basis des Konglomerates vom Imster Kalvarienberg Reste eines ganz gleichartigen Konglomerates, dessen Bänke aber schräge Neigung aufweisen. Fig. 13 gibt die Lage dieses Konglomerates an, welches etwa auf eine Strecke von 300 *m* erschlossen ist.

Auch hier wird dieses gelbliche Konglomerat von einer Serie von lockeren, meist zentralalpinen Schottern diskordant überlagert und diese selbst wieder von der mächtigen Hangendmoräne. Fig. 14 gibt diese Verhältnisse als Schnitt quer zu Profil 13 in größerem Maßstab wieder.

Während wir aber beim Kalvarienberg das Liegende des Konglomerates nicht finden, stellen sich hier unter demselben noch Schuttablagerungen ein. An der Basis des Konglomerates bemerken wir Lagen von feinem gelblichgrauem Sand und Ton, die kleine, sehr lebhafte, gegen den Talausgang gerichtete Gleitfaltungen aufweisen. Unter diesem Sand folgen dann grobe, horizontal geschichtete Schotter mit vielen großen Gosaugeröllen. Darunter stellen sich feinere, ebenfalls vorwiegend kalkalpine Schotter ein. Diese Schotter sind nur teiweise verkittet.

Eine Strecke weiter taleinwärts finden wir dann hinter einer Felsrippe (Fig. 15) unter diesen Schottern Reste einer ungeschichteten weißlichen Grundmoräne.

Noch eine Strecke weiter taleinwärts gelangen wir in eine kleine Ausweitung. Der Felsgrund ist aus dem Bachbett verschwunden und wir stehen wieder in der schon mehrmals beschriebenen oberen Querfurche.

Hier ist nun in den letzten Jahren durch eine Rutschung und Bachverlegung ein Aufschluß entstanden, welcher in sehr schöner Weise die Liegendmoräne unter der Schotterserie entblößt. An dieser Stelle ist Profil Fig. 16 durchgelegt. Am Bache entdecken wir eine Wand von mörtelfester Grundmoräne, in der zahlreiche prachtvoll geglättete und gekritzte Geschiebe stecken. Zentralalpine Gerölle sind ebenfalls häufig, vielerlei Gneise, Amphibolite, Juliergranit, Serpentin . . .

Über dieser Grundmoräne steht fester, sandiger Ton an, welcher horizontal geschichtet ist. Über demselben folgen vorzüglich zentralalpine Schotter mit Sandlagen. Aus den Schottern brechen über der festen Lehmbank mehrere Quellen hervor.

In einem etwas weiter talauf gelegenen Anriß sieht man, daß diese Schotter teilweise leicht verkittet sind.

Über den Schottern breitet sich dann die Decke der weißlichen Hangendmoränen aus. Der Rand dieser Grundmoränendecke ist bei den Neureutwiesen etwas zurückgeschwemmt und auf der so freigelegten Schotterterrasse liegen viele große Gneisblöcke herum.

Das Profil, welches ich in diesem Jahrbuch 1905 auf Seite 371 veröffentlicht habe, ist nunmehr durch die hier vorgelegten Profile berichtigt und erweitert. Die Liegendmoräne war damals nicht aufgeschlossen und außerdem hatte ich das Konglomerat von Imst nicht von den darüber befindlichen Schottern geschieden.

Diese Scheidung ist aber sowohl nach dem petrographischen Befund, nach der viel stärkeren Verkittung und nach dem scharfen Erosionszuschnitt vollauf berechtigt. Es ist verfehlt, so feste und gleichmäßige Konglomerate mit einzelnen verkitteten Lagen der Terrassenschotter in Vergleich zu bringen.

Das Imster Konglomerat dürfte nach den Aufschlüssen der inneren Malchbachschlucht wahrscheinlich von der Liegendmoräne unterteuft werden.

Der Hauptsache nach stellt es eine kalkalpine Ablagerung vor, wenn auch kristalline Gerölle nirgends fehlen.

Überlagert werden die Reste dieses Konglomerates von jüngeren Terrassensedimenten. Zwischen dem Konglomerat und diesen Schottern

Fig. 17.



1 = Liegende Grundmoräne. — 2 = Kiesiger Schotter. — 3 Sandiger Lehm und Bändertone. — 4 = Kieswälle. — 5 = Zentralalpine Schotter. — 6 = Hangende Grundmoräne.

fehlt jede Spur einer Grundmoräne. Die Terrassenschotter sind vielmals reicher an kristallinen Geröllen als das Konglomerat. Über den Terrassensedimenten liegt auch hier die Decke der weit ausgedehnten Hangendmoräne des Inntalgletschers.

Halten wir diese Beobachtungen fest, so kommen wir zu dem Schlusse, daß auch das Imster Konglomerat mit der Höttingerbreccie zeitlich vereinigt werden kann.

Östlich vom Malchbach tritt das Grundgebirge unserer Terrasse stark zurück. Dafür sehen wir ihm hier eine breite Zone von Mehlsanden, Kiesen und Schottern vorgelagert. Fig. 17 legt diese Verhältnisse vor. Die Mehlsande sind stellenweise sehr lehmig, daß man schon fast von Bändertonen reden kann. Am Mais-Bühel wechsellagern sie mit kiesigen Schottern.

Unter diesen Terrassensedimenten kommt am Ausgang des Falzlehn-Tales und im Kampill ältere, wohl etwas verschwemmte Grundmoräne über den Felsen zum Vorschein.

Ein breites Trockental ist in diese Terrassensedimente eingesenkt, in welchem der Teich und die Brauerei von Neu-Starkenberg liegen.

Diese alte Talrinne endet besonders an der Ostseite hoch über dem tiefen Einschnitt des Salvesenbaches.

Nördlich des Trockentales von Neu-Starkenberg bestehen die Anhöhen bis über 1000 *m* Höhe aus horizontal geschichteten zentralalpinen Schottern von ungemein bunter Zusammensetzung. Hier kann man wohl Muster von allen Gesteinen des oberen Inntalgebietes zu sehen kriegen.

Über den Terrassenschottern stellt sich die Hangendmoräne ein, welche da zwischen Malch- und Salvesenbach wieder ein großmächtiges Feld zusammensetzt.

Es ist lehrreich, die Entwicklung der Grundmoräne auf der Imster Terrasse in der Richtung vom Inntal her zu verfolgen. Die Beschaffenheit der hangenden Grundmoränen im südlichen und im östlichen Teil unserer Terrasse ist sehr verschieden. Südlich des Malchbaches herrschen weiße, ungemein gleichartig bearbeitete und gleichmäßige Grundmoränen vor. Sie sind wohl am schönsten am Aufstieg zur Muttekopfhütte an den sogenannten „Schneiden" zu sehen. Zeltartige Kämme, weiße, in der Sonne blendende Flächen treten uns da entgegen mit einer leisen, fast unmerklich eingetragenen Spur von schräger Schichtung.

Triasdolomit liefert die Hauptmasse der Grundmoräne, doch sind überall zentralalpine Beiträge vorhanden.

Im östlichen Abschnitt der Imster Terrasse verliert die Grundmoräne allmählich ihre reine Prägung. Bei dem Vorschub über die hier breit einsetzenden Terrassenschotter hat die Grundmoräne vielfach große Mengen von zentralalpinen Schottern und Blöcke in sich aufgenommen und nicht genügend verdaut. Auch hier reichen die Grundmoränen an den Abhängen des Arzeinkopfes bis über 1400 *m* Höhe empor.

Den letzten und zugleich tiefsten Einschnitt in unsere Terrasse vollführt der Salvesenbach, der bei Tarrenz in das Gurgltal mündet. An der Ostseite des Talgehänges springt hier eine Kanzel aus sehr festem Konglomerat vor, die wohl als Rest des Imster Konglomerates zu bezeichnen ist.

Unterhalb dieser Kanzel streichen horizontale, zentralalpine Schotter aus, sonst sind an den Hängen ringsum nur Grundmoränen zu erkennen.

Auf der Westseite dieses Tales nehmen wir gegenüber der eben erwähnten Konglomeratkanzel umgeschwemmte, liegende Grundmoräne wahr.

Darüber breiten sich lehmige Sande und endlich Schotter aus, welche dann die Hangendmoräne tragen.

Das Grundgebirge erhebt sich erst ziemlich weit drinnen, hier aber gleich mit einer steilen Stufe, auf welcher die Ruinen von Alt-Starkenberg stehen. Von hier weg verläuft der Salvesenbach auf eine sehr lange Strecke am Grunde einer schmalen und tiefen Felsklamm.

Zu beiden Seiten dieser Klamm ziehen sich die Schuttablagerungen fast noch 2 *km* aufwärts.

Direkt über dem Felsgrund liegen hier schräg geschichtete, meist aus Hauptdolomit gebildete Kiese. Es ist offenbar die unter

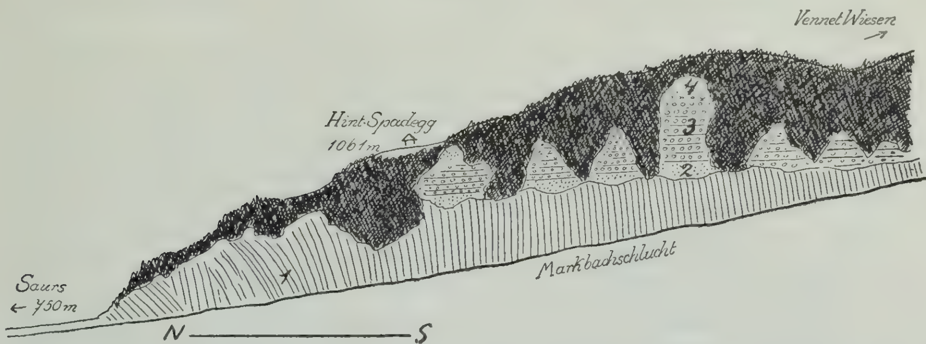
dem Einfluß des Salvesenbaches lokalgefärbte Aufschüttung der Terrassensedimente. Zwischen dem Dolomitkies finden wir nur vereinzelte zentralalpine Gerölle.

Gegenüber von Alt-Starkenberg machen wir die Erfahrung, daß sich über dem eben beschriebenen schräg geschichteten Kies eine Lage von horizontalem, zentralalpinem Schotter einstellt, welcher bis kopfgroße Gerölle enthält. Es kam hier offenbar im Laufe der Verschüttung zu einem gelegentlichen Vordringen des Haupttalschotters in den Aufschüttungsbereich des Salvesentales.

Darüber breitet sich dann die Decke der hangenden Grundmoränen aus, die auch noch östlich unseres Tales auf dem Plateau von Obtarrenz eine große Ausdehnung inne hat.

Über der Hangendmoräne sind im Bereiche des Salvesentales noch jüngere Dolomitkiese ausgeschüttet. Die Teilterrasse von Obtarrenz beschließt die Imster Terrasse, indem sich das Grundgebirge zu der

Fig. 18.



1 = Grundgebirge. — 2 = Liegende Grundmoräne. — 3 = Schotter.
4 = Hangende Grundmoräne.

Hochfläche der Sießenköpfe erhebt. Entlang von einzelnen Eisschliffgräben ziehen auch hier noch Grundmoränenreste bis zum Wallfahrtskirchlein Sinnesbrunnen empor.

Die Terrasse von Imst hat bisher als das oberste Vorkommen der Inntalterrassen gegolten.

Durch die Aufnahmen der letzten Jahre ist jedoch herausgekommen, daß sich die Ablagerungen der Terrassensedimente noch wesentlich weiter im Inntal aufwärts verfolgen lassen.

Gegenüber des Dorfes Mils mündet der Rüssel- oder Markbach in den Inn. Er kommt vom Nordhang des Venetberges herunter und durchsägt in wilder Schlucht die hier dem Urgebirge vorgelagerten triasischen Schichten. Diese Schichten bilden zu beiden Seiten der Klamm Terrassen auf denen im Osten Spadegg, im Westen Obsaurs liegt. Profil Fig. 18 veranschaulicht die von dem Markbach aufgeschlossenen Verhältnisse.

Über dem kompliziert gebauten Grundgebirge sind zunächst Reste einer Liegendmoräne zu erkennen. Sie enthält nur spärlich

gekritzte Kalkgeschiebe. An ihrer Basis sind die Triasschichten teilweise aufgelockert und in die Grundmoräne eingebrockt.

Über dieser Liegendmoräne erhebt sich eine mächtige Serie von Schottern in fast lotrechten Wänden. Diese Schotter sind grob, ungleich gerollt, aber deutlich horizontal geschichtet. Wir finden eine sehr bunte Gesellschaft von Geröllen, welche uns beweisen, daß die Hauptmasse derselben vom Inn in dieses kleine Seitental hereingeschüttet wurde. Neben zahlreichen Gneisen, Quarzphyllit bemerken wir Serpentin, Grünschiefer, Granit. Inntalmaterial liegt hier stark vermengt mit dem Schuttwerk des Tales vor.

Diese Schotterserie wird oben schräg von der sehr mächtig entwickelten Hangendmoräne abgeschnitten. Diese Grundmoräne ist auffallend fest, so daß sie lotrechte Wände zu bilden vermag. Sie zeigt eine weißlichgraue Färbung, ist gut durchgearbeitet und enthält in reichlicher lehmiger Grundmasse nicht selten schön gekritzte und polierte Kalk- und Serpentingeschiebe.

Am besten zu erreichen ist diese Grundmoräne auf dem kleinen Steig, welcher von Hinter-Spadegg zu der Säge im Markbachgraben hineinführt.

Die Grundmoräne bildet oberhalb von H.-Spadegg einen schön gerundeten Hügel und reicht wohl über 1200 *m* Höhe empor.

An der Westseite unserer Schlucht treffen wir vom Inntal bis über 1000 *m* Höhe herauf lediglich auf Innschotter und -sande. Weiter aufwärts liegen Grundmoränen unmittelbar auf den Felshängen.

Die Aufschüttung der Inntalschotter und -sande reicht in der Gegend des Markbaches etwa von 750 bis über 1100 *m* empor,

Auch in der Innenge bei Schloß Kronburg konnte eine ähnliche Verschüttung nachgewiesen werden.

Wenig unterhalb des stolzen Schloßberges mündet hier von Süden der Kronburgerbach in den Inn. Er entspringt ebenfalls im Nordgehänge des Venetberges und durchbricht in schmaler, tiefer Klamm den vorgelagerten Triasdolomit.

Es ist eine merkwürdig tiefe und schmale Klamm, welche sich der Bach hier in das steile Felsgehänge eingefügt hat.

Die Klamm ist so im Wald verborgen und der Bach hat in ihr seine Stimme verloren, daß man ganz erstaunt plötzlich vor der gähnenden Tiefe steht.

Zu beiden Seiten dieser Klamm lagern nun von etwa 750 *m* an aufwärts Innschotter und -sande. Sie bilden Anhöhen die sich östlich der Klamm bis über 1100 *m*, westlich derselben bis über 1000 *m* erheben. Fig. 19 gibt einen Schnitt parallel mit der Klamm des Kronburgerbaches wieder.

Haben wir den vom Eise prachtvoll geglätteten hohen Dolomitrücken überstiegen, so treten wir auf der Terrasse von Falterschein in ein größeres Feld von Grundmoräne ein.

Die herrliche, mehr als 500 *m* über dem Inntal erhabene Terrasse von Falterschein, verdankt den Grundmoränen ihre besten Felder und Wiesen. Noch mächtiger sind die Grundmoränen auf der gegenüberliegenden Terrasse von Grist 1236 *m* entwickelt, von wo sie wohl noch bis über 1400 *m* Höhe emporziehen. Gekritzte Geschiebe sind in diesen

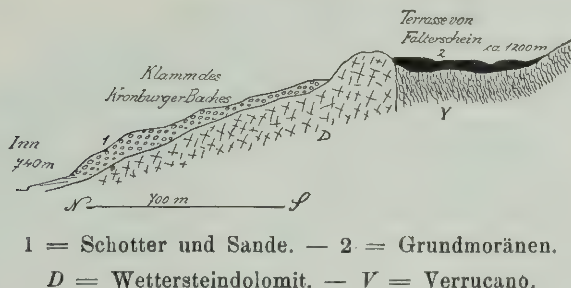
Grundmoränen des Inntal-Gletschers nicht selten zu entdecken. Das kleine Kirchlein von Grist thront auf einem von Gletscherschliffen geglätteten hohen Dolomitpfeiler.

Die Aufschlüsse am Kronburgerbach führen uns vor, daß die Aufschüttung der Terrassensedimente noch in der Gegend von Landeck eine Mächtigkeit von 300—400 *m* erreichte. Von Landeck aufwärts verengt sich das Inntal ganz wesentlich, doch liegen auch hier meist hoch über dem Tal noch ausgedehnte, jedoch nicht mehr zusammenhängende Terrassen.

Die größte derselben ist jene westlich des Inns zwischen Prutz-Tösens, auf welcher die Dörfer Serfaus, Fiß und Ladis liegen. Hammer hat in den Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1912, Seite 409—412, ihre glazialgeologischen Verhältnisse anschaulich geschildert.

Ich möchte hier einige Beobachtungen anführen, welche die gegenüberliegende kleinere Terrasse von Fendels betreffen und welche ich in den Jahren 1909 und 1913 gesammelt habe. Bei meinem zweiten

Fig. 19.



1 = Schotter und Sande. — 2 = Grundmoränen.
D = Wettersteindolomit. — *V* = Verrucano.

Besuch hatte ich mich der Begleitung meines lieben Freundes W. Hammer zu erfreuen.

Die Terrasse von Fendels 1356 *m* ist ganz in die Bündnerschiefer eingeschnitten. Der Gebirgskamm darüber aber besteht aus den Gneisen der Ötztaler Masse.

Steigt man von Ried im Inntal gegen Fendels empor, so bemerkt man am Ausgang des Fendelser Baches oberhalb der Lochmühle geschichtetes Gerölle, das gegen oben schlammig wird und viele Blöcke enthält.

Am Fahrweg selbst erreicht man knapp oberhalb der Kapelle bei 1159 *m* eine kleine Schuttablagerung, die durch den Bau des neuen Weges gut eröffnet wurde.

Wir finden unten sandige, gut gerollte und sehr bunt zusammengesetzte Schotter, die nur teilweise Schichtung zeigen. Gerölle von Granit, Diabas, Serpentin, Grünschiefer und vielerlei Gneisen weisen eine lokale Abkunft dieses Schotters zurück. Über dem Schotter lagert blaugraue, deutlich entwickelte Grundmoräne.

Wandert man von Fendels ungefähr in derselben Höhe bleibend in das südlich gelegene Tal des Schwemmbaches hinein, so ist man erstaunt, hier sehr ausgedehnte Schuttablagerungen anzutreffen. Zwischen

1300 und etwa 1500 *m* Höhe sind da große Massen von blaugrauer Grundmoräne eingelagert, welche mit geschichteten Schottern wechsellagern. Die Schichtung des Schotters hat eine etwas geringere Neigung als das heutige Bachbett, welches daher die Ablagerungen unter sehr flachem Winkel schneidet.

Zuunterst bemerken wir eine Folge von grobem, etwas unregelmäßig geschichtetem Schotter. Darüber kommt eine mächtige Lage von Grundmoräne, welche stellenweise schmale Lagen von Schotter enthält. Endlich findet sich über der Grundmoräne neuerdings eine Schotterzone, die gut geschichtet ist und viele Lagen von Sand eingeschaltet hat.

Die Grundmoräne besteht zum größten Teil aus dem Material von Bündnerschiefern. Diese meist dunklen Kalke und Kalkschiefer liefern in Menge prächtig polierte und gekritzte Geschiebe. Daneben sind viele Gneisgerölle sowie selten solche von Diabas vorhanden. Die Schotter bestehen im Gegensatz vorwiegend aus Gneismaterial. Während die Grundmoräne blaugraue Färbungen zeigt, sind die der Schotter gelblichgrau.

Eine Menge von Gneisarten sind hier in Geröllen und größeren Blöcken den Schottern beigesteuert, die man wohl kaum aus diesem kleinen Tal beziehen kann.

Weiter aufwärts ist der Einschnitt des Schwemmbaches nicht mehr tief genug, um die unteren Schichten bloßzulegen.

Noch deutlicher zeigt die Wechsellagerung von typischer Grundmoräne mit Schottern ein großer Aufschluß im Stafellerbach-Graben.

Der Stafellerbach vereinigt sich mit dem Stalanzerbach zum Christinerbach, welcher zwischen Ried und Tösens von Süden her in den Inn mündet.

Die Schlucht des Christinerbaches ist mit gewaltigen Wänden und Runsen in die Bündnerschiefer eingeschnitten, der Stafellerbach hat sein Einzugsgebiet vollständig in diesen Gesteinen, wogegen der Stalanzerbach noch ins Gneisgebiet der Ötztaler Masse hineingreift.

Trotz der furchtbaren Wildheit und Steile der Gehänge, welche diese Schluchten von 900 bis über 1600 *m* Höhe zur Schau tragen, sind mehrfach größere Schuttablagerungen darin erhalten geblieben.

Man trifft Reste von groben, horizontal geschichteten Schottern mit sehr reichlichem Gneismaterial sowohl am Süd- als auch am Nordgehänge der Christinerschlucht. Insbesondere fällt eine hohe gelblichgraue Wand von horizontalem, etwas verkittetem Schotter auf, welche sich in zirka 1300 *m* Höhe östlich von Freitzberg befindet.

Knapp davor liegt in einer tiefen Felsrunse typische blaugraue Grundmoräne, die wohl der älteren Vergletscherung angehören dürfte.

An der Felsnase, welche das Stafeller- und Stalanzer-Tal scheidet, treffen wir dann die in Fig. 20 abgebildete Wechsellagerung von Grundmoräne mit geschichteten Schottern.

Auch hier besteht die blau-graue Grundmoräne größtenteils aus Gesteinen der Bündnerschiefer, während in den Schottern wieder die Gneise überwiegen. Grundmoräne und Schotter wechseln ungefähr in der Hangneigung, in der auch die Schichtung verläuft. Wie im

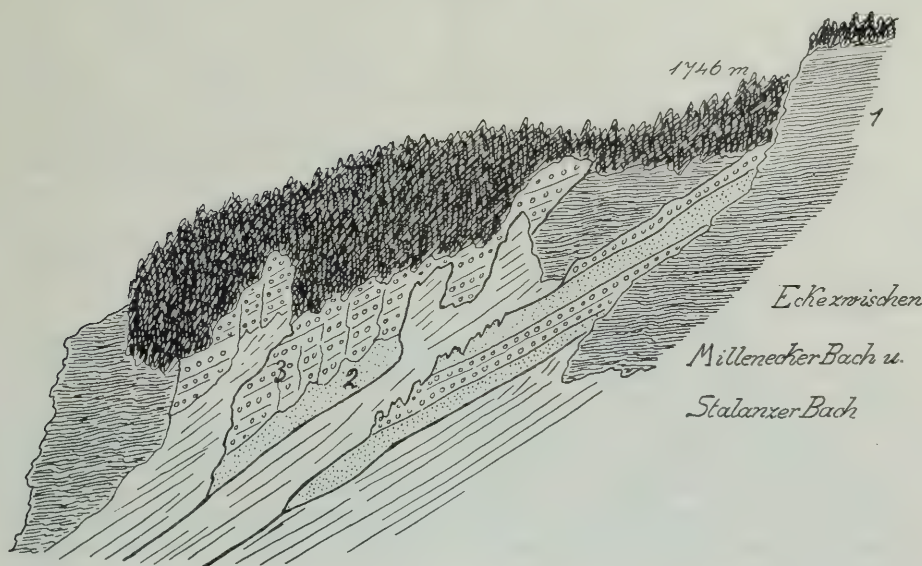
Schwemmbachgraben sind auch hier größere Blöcke in den Schottern nicht selten.

Im Stafeller-Graben haben wir nun die Sicherheit, daß das Gneismaterial wirklich erratisch sein muß, weil in diesem kleinen Tal überhaupt nur Bündnerschiefer anstehen.

Dem Christinerbach gegenüber mündet der Beutelbach in den Inn. Der Beutelbach kreuzt in ziemlich tiefem Einschnitt die breite Terrasse von Serfaus, 1427 *m*, und Fiß 1436 *m*.

Wandert man von Fiß in dem Graben dieses Baches aufwärts, so stößt man bald auf eine große Einlage von Schuttmassen. Über den

Fig. 20.



1 = Bündnerschiefer. — 2 = Grundmoräne. — 3 = Schotter.

Bündnerschiefern liegen Sande und Schotter, welche von blaugrauer, undeutlicher Grundmoräne überlagert werden. In der Grundmoräne finden sich massenhaft Grünsteine, Triaskalke, Breccien, Sandsteine, Kalke der Bündnerschiefer, seltener Amphibolite, Granatamphibolite und vielerlei Gneise. Es ist unzweifelhaft Inntaler Grundmoräne, welche hier in zirka 1500 *m* die schlecht geschichteten Schotter übergreift.

Von H a m m e r sind aus dem benachbarten Serfauser- und Hinterkreiterbach ähnliche Verhältnisse beschrieben worden, indem auch hier die Inntalgrundmoränen von Schotter, Sand oder Lehm unterlagert werden.

In der Gegend von Finstermünz mündet von der Nordseite das Samnauntal, von der Südseite das Stillebachtal in das hier schluchtartig verengte Inntal.

Die Aufnahmen von W. Hammer haben hier mehrfach interessante Glazialerscheinungen an den Tag gebracht, von denen ich einiges hier erwähnen will.

Das Samnauntal wird gegen das schweizerische Inntal durch den mächtigen Kamm von Piz Mondin, 3147 *m*, Muttler, 3298 *m*, Stammer- und Vesilspitze, 3258 *m*, 3115 *m* so hoch abgeschlossen, daß wohl von dieser Seite kein Eis des Inntalgletschers hineingelangen konnte.

Das Samnauntal barg stets eine eigene Lokalvergletscherung. Nur von der Mündungsseite her dringt Inntal-Grundmoräne ein Stück weit einwärts.

Südlich von Spiß hat nun Hammer beim Pfandshof 1506 *m* eine ziemlich mächtige Einlage von horizontal geschichtetem, gut gerolltem Schotter aus Bündnerschiefer- und Diabasgesteinen gefunden. Der vorwiegend feinere Schotter enthält viele Sandzwischenlagen. Beim Pfandshof wird dieser Schotterrest von einer meist aus groben Blöcken bestehenden Gehängebreccie des Piz Mondin überlagert.

Von Pfandshof lassen sich die Schotterablagerungen ins Val Sampoir bis Plan Godnair verfolgen. Aber auch von Campatsch 1717 *m* bis Raveisch 1803 *m* ist wieder eine ähnliche Schottereinlage erhalten. Diese Schotter liegen unmittelbar dem Grundgebirge auf.

Bei Campatsch erstrecken sich die gewaltigen Moränenmassen von Alp trida und Alp bella, welche meist aus Diabasblöcken bestehen, bis auf diese Schotter herab.

Die Schotterreste des Samnauntales gehören offenbar ebenfalls zu einem großen interglazialen Schuttkegel, welcher sich hier gegen das verschüttete Inntal hinauszog.

In der Arbeit „Glazialgeologische Mitteilungen aus dem Oberinntal, Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. 1912“ hat Hammer außerdem nachgewiesen, daß sich im Stillebachtal von Nauders 1365 *m* bis gegen die Paßhöhe von Reschen-Scheideck 1510 *m* Schotter- und Sandablagerungen befinden, welche erratische Gerölle aus dem Inntal enthalten.

Wenn ich diese Beobachtungen mit den anderen von mir hier vorgelegten zusammenhalte, komme ich zu der Anschauung, daß die Aufschüttung der Terrassensedimente des Inntales nicht etwa bei Landeck endigte, sondern sowohl in der Gegend von Fendels, Fiß, Serfaus, im Christinertal und bei Finstermünz ebenfalls noch mit einer Mächtigkeit von zirka 400 *m* wirksam war.

Wahrscheinlich hat diese Aufschüttung sogar den Sattel von Reschen-Scheideck überwältigt. Dazu ist keine wesentlich höhere Verschüttung nötig, als wie dieselbe zum Beispiel auch unterhalb von Landeck nachgewiesen wurde.

Hammer hat diese Deutung bereits schon in Betracht gezogen. Oberhalb des Stillebachtales ist mir bisher in glazialgeologischer Hinsicht nur noch das Val Sinestra einigermaßen genauer bekannt geworden.

Dieses Tal mündet bei Remüs von Norden her in den Inn. Zu beiden Seiten der tiefen Schlucht leiten Terrassen in das Tal hinein,

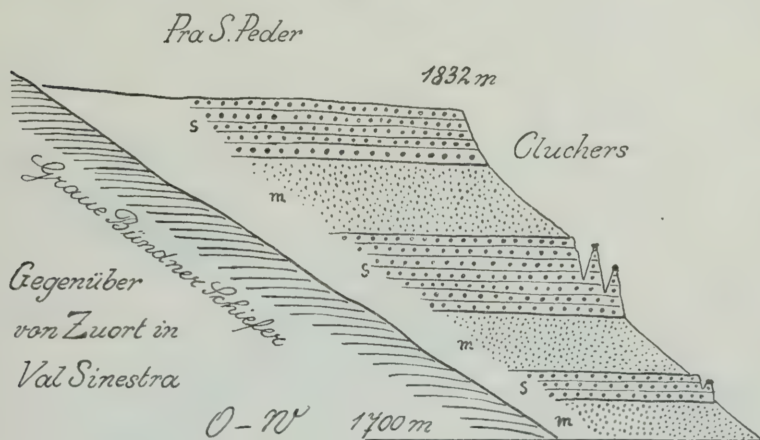
die mehrfach größere Schuttreste tragen. Das Dorf Manas 1613 *m* liegt auf einer solchen Stufe hoch über der Schlucht.

Die neue Fahrstraße führt von Sent zu den mit großem Aufwand erschlossenen Sauerquellen und entblößt an manchen Stellen Schotter und darüber Moränen.

Gegenüber von Zuort 1719 *m* an der Teilung des Tales in Val Laver und Val Chöglias ist nun eine sehr interessante mächtige Schuttmasse bei den sogenannten „Cluchers" offen gelegt.

Wie Fig. 21 angibt, sehen wir hier wieder eine mehrfache Wechsellagerung von typischer Grundmoräne mit geschichteten Schottern. Je drei Zonen von Grundmoräne und von Schotter wechseln miteinander und zwar in ganz flacher Lagerung.

Fig. 21.



s = Schotter. — *m* = Grundmoräne.

Die Grundmoräne zeigt blaugraue Färbung und besteht zumeis aus Gesteinen der Bündnerschiefer. Viele gekritzte Geschiebe sind eingestreut. Auch Serpentin- und Amphibolitgeschiebe kommen vor.

Die Schotter sind gut geschichtet, ziemlich gut gerollt und haben gelblichgraue Farbe.

Quarzsandlagen sind ziemlich häufig. Neben vielen Quarzgeröllen sind reichlich solche aus Bündnerschiefer, Serpentin, Augengneis und Amphibolit.

Merkwürdig ist das massenhafte Auftreten von Gneis- und Amphibolitblöcken, obwohl diese Gesteine im Bereiche des Val Sinestra nirgends vorkommen.

Die Amphibolite reichen im Val Sinestra bis nahe zur Alpe Chöglias 2053 *m* empor. Der darüber befindliche Fimberpaß 2612 *m* ist jedoch frei davon.

Unterhalb der Mündung von Val Bolscheras treten dann massenhaft Geschiebe und Blöcke von Serpentin, Grünschiefer, Bronzit dazu.

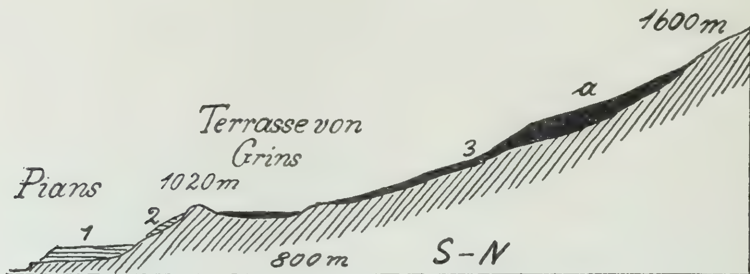
Auch ins Val Laver reichen die Amphibolitblöcke von Zuort noch ein gutes Stück hinein, jedoch nicht in den Hintergrund. Steigt man nördlich von Zuort durch das Val Griosch zur Alp Pradgiant gegen den Muttler empor, so bemerkt man auch hier in den riesigen Moränenmassen bis über 2200 *m* Höhe noch Blöcke von Amphibolit. Reichlich sind gekritzte Kalk- und Serpentingeschiebe vorhanden.

Oberhalb von 2400 *m* schließen sich die lokalen Blockmoränenwälle aus Bündnerschiefer an, welche zu einem verschwundenen Gletscher des Muttler 3298 *m* gehören.

Im Val Griosch erreichen die erratischen Amphibolite nach meinen Erfahrungen in diesem Talgebiet (im Jahre 1908) die größte Höhe. Dieses Gehänge ist gerade der Stromrichtung des Inntalgletschers offen.

Es ist daher wohl wahrscheinlicher, daß der Inntalgletscher diese erratischen Gesteine hereingeschleppt hat als daß dieselben vom Fimbertal herübergeschleppt wurden.

Fig. 22.



1 = Schuttkegel. — 2 = Schotter und Sande. — 3 = Grundmoräne.

In der Höhe von *a* befinden sich in der Gasillschlucht die Aufschlüsse von Fig. 23.

Vom höheren schweizerischen Inntal stehen mir derzeit keine glazialgeologischen Erfahrungen zur Verfügung.

Bei Landeck mündet die Sanna von Westen her in den Inn. Nördlich der Sanna erhebt sich hier eine Terrasse, welche von mehreren tiefen Tobeln zerschnitten wird, und auf der die malerischen Ortschaften Grins und Stanz liegen. Die Terrasse wird von südfallendem Quarzphyllit aufgebaut. Ihre Schuttbedeckung ist eine ziemlich spärliche, meist tritt der kahle Fels an den steileren Hängen zutage.

Das Eis hat eine Menge von Furchen in das Grundgebirge geschliffen, die besonders im östlichen Abschnitt bei Stanz auffallend hervortreten.

Auf der Terrasse und noch weit darüber hinauf sind an geschützten Stellen Grundmoränen der letzten Vergletscherung verbreitet.

Am Fuße der Terrasse gegen das Inntal finden wir an der Innschleife nördlich von Perjen sowie gegenüber der Mündung von Sanna und Inn Reste von konglomerierten zentralalpinen Schottern.

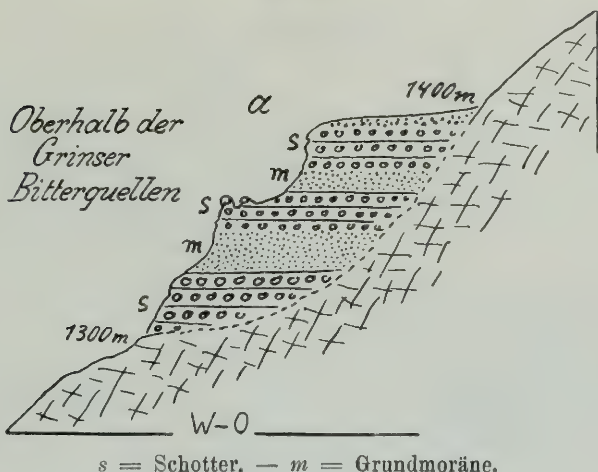
Bei Pians ist der Terrasse ein mächtiger Bachschuttkegel vorgelagert. Darüber sind am Aufstieg gegen Grins, wie Fig. 22 angibt, zentralalpine Schotter und Sande vorhanden.

Die Grundmoränendecke steigt zu beiden Seiten des Stanzer Tobels ganz nahe an die Talsohle herab.

Die weitaus größten Massen von Grundmoränen treffen wir nördlich von Grins an der Ostseite der Gasillschlucht an. Hier finden wir von der Grinser Terrasse bis gegen 1600 *m* Höhe sehr große Massen von gut bearbeiteter Grundmoräne eingelagert, welche sich mit hellgrauer Farbe scharf von dem roten Buntsandstein und den gelben Rauhwacken abheben.

Die Grundmoräne enthält neben vorherrschendem Dolomit viel zentralalpines Material und massenhaft gekritzte Geschiebe. Etwas oberhalb der Austrittstelle der ungefaßten Grinser Bitterquellen (Fig. 23) be-

Fig. 23.



s = Schotter. — *m* = Grundmoräne.

merken wir nun zwischen 1300—1400 *m* Höhe eine Wechsellagerung von Grundmoräne mit groben, etwas verkitteten gelblichen Schottern.

Die Grundmoräne zeigt stellenweise schräg talab gerichtete Schichtung.

Die Schotter führen reichlich grobes Gerölle und große Kalkblöcke. An dieser Wechsellagerung machen wir die Beobachtung, daß in den Schottern viel lokales Blockwerk vertreten ist, was wohl auf den Einfluß des unmittelbar darüber aufragenden hohen und steilen Felsgebirges zurückzuführen ist. Oberhalb dieses Aufschlusses zeigen sich am „Äußeren Ochsenberg" zwischen 2060 *m*—2400 *m* Höhe mehrere prachtvoll erhaltene Endmoränenwälle eines ehemaligen Gletschers des Wannenkopfes.

Am Schlusse dieser Arbeit will ich noch ein Profil aus dem an Glazialschutt außerordentlich armen Stanzertal zur Erwähnung bringen.

Bei der Station Strengen der Arlbergbahn mündet von Norden die steile Schlucht des Dawingrabens in die Rosanna.

Begibt man sich in dieser Schlucht aufwärts, so hat man eine lange Strecke über südfallenden Quarzphyllit emporzusteigen. Bei 1500 *m* Höhe verschwindet dann das Grundgebirge völlig aus dem Tal und dafür stellt sich eine mächtige Masse von Glazialschutt ein.

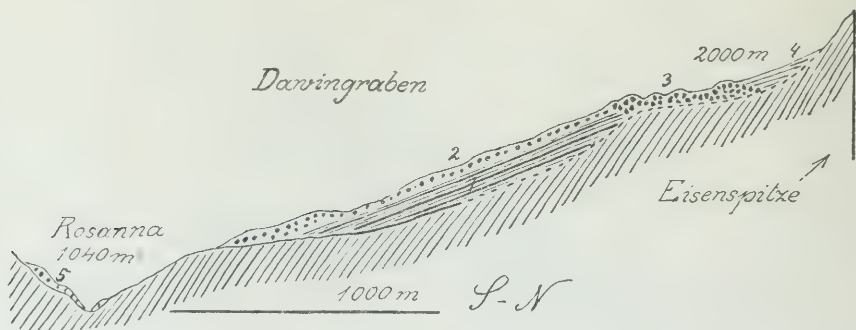
Es ist klare, in der Talneigung streifenweise geschichtete Grundmoräne, die in Menge gekritzte Geschiebe und auch Blöcke aus verschiedenen Kalken enthält.

Feinere graue Grundmoränenlagen wechseln mit blaugrauen, welche ungemein viel Quarzphyllit verarbeitet enthalten.

Gegen außen werden diese Grundmoränen, wie Fig. 24 vermerkt, von einer Schuttzone bedeckt, in der sich massenhaft grobes Blockwerk befindet.

In der Höhe der Dawinalpe begegnen wir dann mehrfachen sehr gut erhaltenen Blockmoränenwällen eines kleinen Gletschers an der Südseite von Eisen- und Dawinspitze.

Fig. 24.



1 = Grundmoräue. — 2 = Blockwerk. — 3 = Blockmoränenwälle.
4 Gehängeschutt.

In der Grundmoräne ist erratisches Material nicht selten, und zwar Stücke von Amphibolit, die wohl aus der Ferwallgruppe herbeigeführt wurden. Ob das grobe Blockwerk über der Grundmoräne vom Rückzug des Stanzertaler Gletschers stammt oder von den jungen Blockmoränen des Eisenspitzgletschers, habe ich nicht entscheiden können.

Aus dem Dawingraben ist durch Murbrüche eine große Masse von Blöcken und Grundmoräne ins Stanzertal geworfen worden, wo diese Ablagerungen bei der Station Strengen irrtümlich als Endmoränen eines Stanzertal-Gletschers beurteilt wurden.

Wir haben uns nun noch mit der Frage zu beschäftigen, wie die hier mehrfach geschilderten Wechsellagerungen von Grundmoränen und Schottern zu erklären sind.

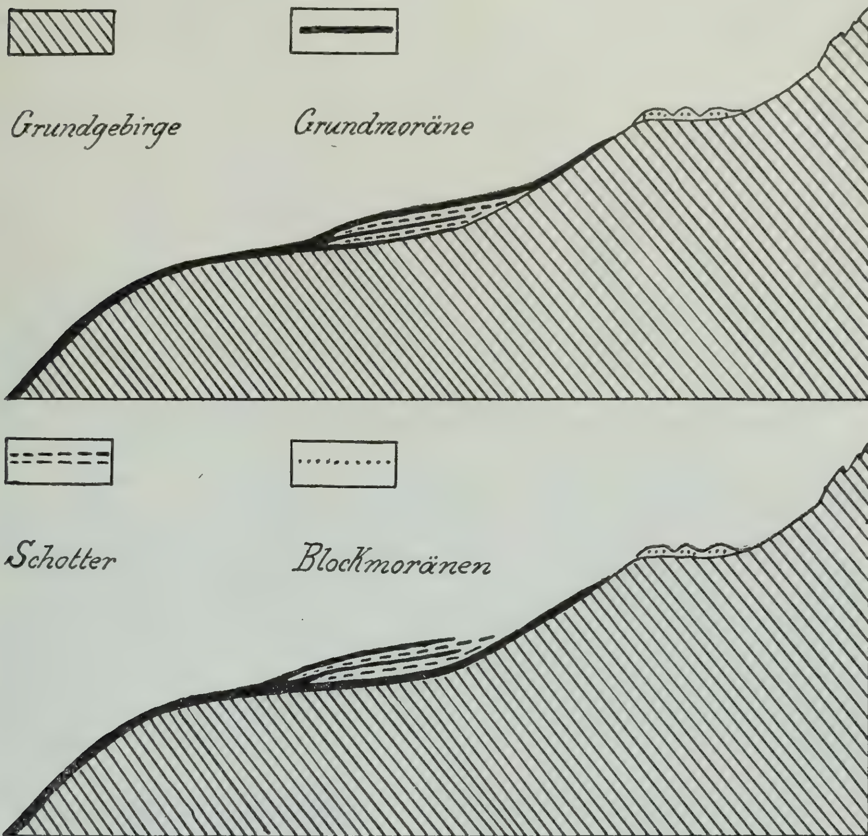
Aus den Aufschlüssen im Schwemmbach-Stafeller-Graben und im Val Sinestra wissen wir, daß die eingeschalteten Schotter viel mehr erratisches Material enthalten als die Grundmoränen.

Dies ist erklärlich, wenn diese Schotterlagen durch Abschwemmen aus Randmoränen des Inntalgletschers entstanden sind.

Dagegen bleibt es unverständlich, wenn man die Schotter von Vorstößen der benachbarten Lokalgletscher ableiten wollte.

Außerdem ist ja auch die Annahme sehr unwahrscheinlich, daß ein Zurückweichen des Inntalgletschers jeweils mit einem Vorstoßen der Lokalgletscher verbunden sein sollte. Wir haben uns also vorzu-

Fig. 25.



stellen, daß der Inntalgletscher bei einem bestimmten längeren Stand an seiner Sohle die lokalgefärbte Grundmoräne besonders in Gehängenischen zur Ablagerung brachte, an seinem höher liegenden Rande dagegen Randmoränen niederlegte. Diese Randmoränen konnten beim Inntalgletscher eine sehr bunte Zusammensetzung aus vielerlei Gesteinsarten aufweisen.

Durch eine Senkung des Gletscherstandes wurde die Grundmoräne bloßgelegt und es konnte bei geeigneten Verhältnissen von der höher liegengebliebenen Randmoräne Schotter darauf geschwemmt werden.

Bei einem neuerlichen Anschwellen des Eisstromes wurden diese Schotter wieder mit Grundmoräne bedeckt.

Es ergibt sich nun die Frage, geschehen diese Wechsellagerungen beim Vorrücken oder beim Rückweichen der letzten Großvergletscherung, denn es ist klar, daß diese 100--200 *m* Höhe umfassenden Wechselzonen nur eine Teilerscheinung widerspiegeln können.

Um hier zu einer Entscheidung zu kommen, müssen wir die Wechsellagerungen im Verhältnis zur Moränenbedeckung des ganzen Talgehänges betrachten.

Die vorstehende Fig. 25 bringt in zwei schematischen Profilen je die Anordnung dieser Wechsellagerung beim Vorrücken und beim Rückweichen zur Darstellung.

Wir erkennen sofort, daß im ersten Fall sich die Grundmoräne oberhalb der Wechselstelle als Hangenddecke im zweiten als Liegenddecke fortsetzen muß. Außerdem wird im zweiten Falle mit größerer Wahrscheinlichkeit als Abschluß der Wechsellagerung eine Schotterdecke zu erwarten sein. Die Erhaltung der ganzen Zone ist bei einer Entstehung beim Rückzug überdies weit leichter möglich als wenn sie noch beim Vorrücken entstand.

Soweit sich nun im Schwemmbachgraben sowie im Val Sinestra die hier in Betracht kommenden Aufschlüsse überblicken lassen, scheint eine Anordnung vorzuliegen, welche diese Wechsellagerungen als Ganzes in den allgemeinen Rückzug der letzten Vergletscherung hinein verlegt.

Nimmt man alle Stellen zusammen, so sind die Wechsellagerungen zwischen 1300 und etwas über 1800 *m* eingeschaltet, umfassen also einen Höhengürtel von über 500 *m*.

Dabei darf man aber nicht vergessen, daß zwar Schwemm- und Stafellerbach benachbart sind, Val Sinestra aber erst um zirka 48 *km* oberhalb der Sanna in den Inn mündet. Das Gefälle des Inns beträgt in dieser Strecke zirka 300 *m*. Bringt man diese Summe in Abzug, so schränkt sich der vertikale Spielraum der nachgewiesenen Wechsellagerungen auf etwa 200 *m* ein.

Mit den von Penck und Brückner angenommenen drei Rückzugsstadien (Bühl-, Gschnitz-, Daunstadium) lassen sich die hier beschriebenen Rückzüge und Vorstöße des Inntalgletschers nicht vereinigen.

Die Nichtexistenz des Bühlstadiums wurde von mir im Unterinntal nachgewiesen.

Gschnitz- und Daunstadium können aber wohl kaum mit so hohen Ständen des Inntalgletschers in Verbindung gebracht werden.

Außerdem sind aber in allen diesen Seitentälern von den Grundmoränen wohl unterscheidbare Blockmoränen von Lokalgletschern deutlich genug zu sehen, die man auf diese Stadien, zumindest auf das letzte derselben verteilen muß.

Es wird daher ein Gegenstand weiterer Nachforschungen sein, die Ausdehnung und Bedeutung dieser neuerkannten Gletscherschwankungen im Gebiete des Inns und vielleicht auch anderer Alpenflüsse genauer zu studieren.

Die Saldamevorkommnisse in Istrien.

Von Dr. Lukas Waagen.

Mit einer Textfigur (Karte).

In einem Gebiete wie das südliche Istrien, das ausschließlich aus Karbonatgesteinen aufgebaut wird, mußte es natürlich schon in früher Zeit auffallen, daß sich an einigen wenigen Stellen Quarzite und ein äußerst feiner Kieselsand oder besser ein Kieselmehl vorfand. Wie alt diese Entdeckung ist, geht schon daraus hervor, daß dieses Quarzmehl von den Venetianern nach ihren Glashütten in Murano bei Venedig gebracht wurde, wo es die Hauptmasse des Rohmateriales bildete. Dieser Export des Saldame dauerte bis vor wenigen Jahrzehnten an; weshalb er jedoch eine Einstellung erfuhr, konnte von mir nicht eruiert werden.

Auch in der wissenschaftlichen Literatur läßt sich die Erörterung über Saldame ziemlich weit zurückverfolgen. Die älteste diesbezügliche Notiz, die mir jedoch nicht zugänglich ist, findet sich in A. Fortis[1]: „Viaggio in Dalmazia", in welcher derselbe den Saldame als eine Ablagerung alter Flüsse anspricht. — Die nächste Erwähnung finde ich erst in Morlots Arbeit „Über die geologischen Verhältnisse von Istrien[2]), in welcher er eines Kreidegesteines erwähnt, in welchem Versteinerungsreste enthalten sind: „Hippuriten, Radioliten, Caprinen und andere Muscheln", das beim Bau der Arena Verwendung fand, und das ein dolomitisches Aussehen hatte; die von ihm durchgeführte Analyse ergab jedoch:

	Prozent
Kohlensaurer Kalk	33·1
In Säure unlöslicher Quarzsand	66·2
Glühverlust	0·2
	99·5

so daß dieses Gestein zu zwei Dritteln aus weißem Quarzsand bestand, „der dem Gestein das zuckerartige, bröcklige Aussehen des Dolomits" verlieh. Morlot fährt dann fort: „Mitunter wird der quarzige Sand

[1]) Vol. II., pag. 195. Venezia 1774.
[2]) Haidingers Naturwiss. Abhandl. I. 1848, pag. 273/74.

so vorherrschend, daß er zum Beispiel in Monte Capeleto bei Pola durch unregelmäßige, mitunter bedeutend tiefe Löcher gewonnen und zu technischen Zwecken in ziemlichen Quantitäten nach Venedig verführt wird. Man nennt ihn Saldame. Seine Analyse gab:

	Prozent
Quarzsand aus reiner Kieselerde . . .	98·7
Kohlensaurer Kalk	0·7
Glühverlust	0·2
	99·6

„Er wurde durch Herrn Reißeck auf Kieselinfusorien untersucht, zeigte sich aber rein mineralischer, anorganischer Natur." Aus der Vornahme einer solchen Untersuchung ergibt sich aber, wenn auch Morlot keine Vermutung über die Entstehung des Saldame ausspricht, daß er eine sedimentäre Ablagerung, eventuell ein Trippel ähnliches Material, vor sich zu haben glaubte. Immerhin bleibt aber die angeführte Notiz dadurch von großem Werte, weil in ihr die erste Analyse des in Rede stehenden Materials mitgeteilt wird.

Wenige Jahre später schreibt R. Kner[1]) in seinen „Kleinen Beiträgen zur weiteren Kenntnis der geognostischen Verhältnisse Istriens": „Was den unter dem Namen „Saldame" bekannten Quarzsand, der nach Venedig zur Bereitung von Glasperlen verführt wird, anbelangt, so bildet derselbe in einer Tiefe von mehreren Klaftern unter dem aufliegenden und zerklüfteten Kalkgesteine eine eigene Schicht gelblichen, oft mehlfeinen Sandes, der durchschnittlich zwei Fuß mächtig ist, zwischen Pola und den Steinbrüchen von Veruda liegt und fast horizontal bis gegen das Meer in ostwestlicher Richtung streicht. Sie wird aus zerstreut liegenden Schächten unregelmäßig und zum Teil auf Raub ausgebeutet. In geognostischer Beziehung erscheint ihr Vorkommen interessant; die Hoffnung, Foraminiferen in ihr aufzufinden, wurde aber bisher nicht erfüllt." Daraus ergibt sich, daß Kner bezüglich der Entstehung des Saldame die gleiche Vermutung hegte wie Morlot. Kners Angaben über die Lagerungsverhältnisse sind übrigens den Tatsachen nicht ganz entsprechend, worauf er selbst durch die Unregelmäßigkeit des Abbaues hätte hingewiesen werden können. Im übrigen erfahren wir aus dieser Notiz nichts Neues.

Eine vollkommen abweichende Ansicht über die Entstehung des Saldame finden wir sodann bei Taramelli[2]). Derselbe spricht sich dahin aus, daß der Saldame vulkanischen Eruptionen entstamme nach Art der Geysirs und daß er ident sei mit den Sanden von Sansego. Dabei ist zu bedenken, daß derselbe Autor auch die Terra rossa als submarinen vulkanischen Schlamm auffaßt, so daß sich diese Ent-

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. IV, 1853, pag. 225/26.

[2]) Taramelli, Torq. Appunti sulla storia geologica dell' Istria. (Atti del R. Ist. Veneto, T. III, Ser. IV., pag. 723—757, 1874.)

stehungshypothese im wesentlichen bloß als eine Konsequenz seiner allgemeineren Ansicht darstellt. Auch die Identifizierung mit den Sanden von Sansego konnte nicht aufrechterhalten bleiben, so daß wir hier bloß eine Häufung von Irrtümern vor uns haben. — Gius. Leonardelli verbreitete sich in seiner kleinen Arbeit: „Il saldame, il rego e la terra di Punta Merlera in Istria“ [1]) ausführlicher über diese Materie. Wertvoll ist schon die Zusammenstellung der früheren Literatur, dann aber auch eine ganz zutreffende Schilderung des Auftretens des Saldame. Er schreibt: „Il saldame è un tufo siliceo cristallino friabile, il quale si trova irregolarmente intercalato nei calcari, e raramente nella Terra rossa, in forma di filoni, che si ramificano nella maniera la piu bizzarra in direzione orizzontale ed anche verticale.“ Dabei ist wohl die Auffassung Taramellis übernommen worden, aber durch exakte Beobachtungen begründet, Leonardelli vermutet in den dort häufig auftretenden natürlichen Schächten oder Karströhren, wie ich sie nennen möchte, „i veri veicoli dell' eruzione termale“ und es ist somit auch unter dem Ausdrucke „tufo siliceo“ nicht etwa ein vulkanischer Tuff, sondern ein solcher thermaler Entstehung gemeint, den wir gemeiniglich als Kieselsinter bezeichnen. Ein Irrtum Taramellis erscheint jedoch von Leonardelli noch weiter geführt, indem er den Saldame mit dem Sande der Punta Merlera, also auch mit dem Sande von Sansego in Übereinstimmung bringt. Diese falsche Auffassung wurde erst von Stache in seiner „Verbreitung und Höhenlage der Äquivalente der Sandablagerungen von Sansego. Ursprung und Entstehungsweise“ [2]) richtiggestellt, indem er hervorhob, daß die Sande von Sansego, bzw. deren Äquivalente, nächst der Punta Merlera von umgeschwemmter Terra rossa unterlagert werden, während sich dieselbe stets als Decke über die Saldamevorkommnisse darüber lege, so daß im Gegensatze zu Leonardelli ein verschiedenes Alter der beiden Sandablagerungen angenommen werden müsse, abgesehen von der Verschiedenartigkeit der Entstehung. Die eben erwähnte Beobachtung Staches geht eigentlich bis auf das Jahr 1872 zurück und wurde auch damals in einer kleinen Notiz, betitelt „Der Sand von Sansego an der südlichen Küste Istriens“ [3]) veröffentlicht, die jedoch von Leonardelli jedenfalls vollständig übersehen wurde, da er dieselbe gar nicht erwähnt. Eine ausführlichere Darlegung Staches über die Quarzite, welche mit dem Saldame im innigsten Zusammenhange stehen, finden wir in seiner Arbeit „Die Wasserversorgung von Pola“ [4]). Wir lesen dort: „Die Quarzite erscheinen in zwei verschiedenen Ausbildungsformen oder vielmehr in zwei verschiedenen Stadien der Zerstörung einer einst in größerer Ausdehnung verbreiteten Kieselsinterbildung in unmittelbarer Auflagerung auf den bereits vor der Zeit ihres Absatzes erodierten Felsboden der Kreideformation. Die eine dieser Ausbildungsformen besteht aus größeren, zum Teil mehrere Meter mächtigen Felsmassen, welche

[1]) Roma 1884.
[2]) Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1888, pag. 255.
[3]) Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1872, pag. 221.
[4]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXXIX, 1889, pag. 98.

schichtenförmige Absonderungen zeigen und noch mit der Kalksteinbasis enger zusammenhängen.“

„Oberflächlich und in Klüften zeigen dieselben vielfach rote Färbung, welche von dem Eindringen des feinen Schlammes der nachträglich weggewaschenen oder noch teilweise zurückgebliebenen Bedeckung mit ursprünglichem oder umgeschwemmtem Terra rossa-Material herrühren. Innen jedoch zeigen sie sich als reiner, weißer, feinkörnig kristallinischer, zum Teil feinzellig poröser Quarzit mit kleinen Drusenräumen, in welchen kleinste Quarz- und Kalzitkristalle zu beobachten sind. Die reinen Quarzite bestehen aus über 90 Prozent Kieselerde und enthalten nur 1 Prozent kohlensauren Kalk und etwas Tonerde.“

„Die zweite Form ist ein Zerstörungsprodukt der ursprünglichen Quarzitablagerung und besteht aus eckigen und unvollkommen abgewetzten Quarzitbrocken von Nuß- bis Faustgröße mit roter Eisentonerde vermischt. Diese Form findet sich mehrfach isoliert innerhalb der Terra rossa-Gebiete, aber auch besonders innerhalb und im Umkreise der festen Quarzitfelsmassen. Unter den Quarzitbrocken scheinen unreinere, stärker mit Kalk durchzogene Stücke vorherrschend zu sein. Wahrscheinlich waren solche Lagen und Partien der ursprünglichen Ablagerung leicht klüftig und leichter zerstörbar und erfuhren bei späterer Umschwemmung des ursprünglichen Terra rossa-Materials teilweise einen Transport nebst Umlagerung.

„Ihre Entstehung verdankt die ursprüngliche Ablagerung ohne Zweifel heißen, an Kieselerde reichen Quellen, welche während der nachkretazischen Festlandperiode Kieselsinterlagen auf dem Kalksteinboden absetzten.“

Nach Stache hat sich meines Wissens nur noch Krebs in seinen „Morphogenetischen Skizzen aus Istrien“ [1]) mit dem Saldamevorkommen beschäftigt. Auch er gibt eine knappe Übersicht der bisherigen Veröffentlichungen und verknüpft damit seine eigenen Beobachtungen, indem er schreibt: „Es herrscht Grubenbau. Soweit der Saldame erschlossen ist, zeigt sich überall die schönste Konkordanz zwischen dem überlagernden Kalke und ihm. Zuoberst findet sich eine nirgends tiefgründige Verwitterungskrume mit einigen geologischen Orgeln, die wie überall Terra rossa enthalten. Dann folgt fast wagrecht lagernder Plattenkalk, der keinerlei Metamorphose zeigt und nur hin und wieder von tieferen Klüften durchzogen ist. Der Kalk wird gegen unten porös; er bildet ein weicheres, zersetztes Gestein, das sich leicht zerreibt und von den Grubenarbeitern als „pietra di Saldame“ bezeichnet wird. Die weichsten Partien dieses Gesteines, die am leichtesten zu gewinnen sind, bilden den Saldame selbst.“

„Im Grenzgebiet zwischen dem Kalk und dem Saldamestein findet sich ein schmales, kaum einige Zentimeter breites Band eines gelben Tones, der sich häufig in den Gesteinsfugen des Kalkes findet und bei Triest als „Carabus“ bezeichnet wird. Es scheint nun auf den ersten Blick, daß dieser Lehm zwei völlig verschiedene Gesteinsarten trennt, doch gewinnt man beim Anklopfen der Grubendecke

[1]) 34. Jahresbericht der deutschen Staats-Oberrealschule in Triest. 1904.

gar bald den Eindruck, daß die beiden Gesteinsarten ineinander übergehen und der Lehm nur annähernd die Grenze mehr und weniger durchlässigen Materials andeutet. Es finden sich nämlich im reinen Kalke kieselige Adern, die sich so vergrößern, daß der Kalk nur Fragmente im Kiesel bildet und schließlich fast ganz verschwindet. In diesem Sinne ist jedenfalls Marchesettis Metamorphose und Infiltration zu verstehen."

„A. Vierthalers Analysen von Saldame aus der Gegend von Pola und Großrepen[1]) zeigen uns, wie groß die chemischen Unterschiede sein können. Unseres Erachtens ist auch der sogenannte „rego" — und wir stimmen hierin mit Leonardellis Auffassung[2]) vollkommen überein — weder petrographisch noch stratigraphisch verschieden vom Saldamestein, der nahe der Oberfläche, durch die Terra rossa verunreinigt, ebenso rot gefärbt ist[3]). Wo wir diesen sogenannten „Quarzit" zu sehen bekamen, auf der Straße von Dignano nach Marzana bei Kote 179, dann im Bosco Sevie bei Lavarigo und beim Wächterhaus 77 der Staatsbahn[4]), zeigte sich immer derselbe tuffige, löcherige Stein, der auf vorgeschrittene chemische Verwitterung hinweist. Das alttertiäre Alter, das Stache dem Rego zuschreibt, läßt sich kaum recht beweisen, denn das Gestein ist wohl kretazisch, die Umwandlung zwar jünger, aber der Zeit nach nicht genau anzugeben. Festzuhalten ist, daß es eine lange Reihe von Übergangsformen gibt zwischen dem reinen unzerstörten Kalke, dem bröckeligen „Quarzit" und dem feinen Sand, der allein Nutzwert besitzt. Je weiter die Umgestaltung vorschreitet, um so geringer wird der Kalkgehalt, um so mehr wächst perzentuell der Anteil an unlöslicher Kieselerde. Die reichhaltige Suite von Saldamesteinen, die mir Direktor Dr. Marchesetti in liebenswürdigster Weise im naturhistorischen Museum zu Triest zeigte, bestätigt den Satz wohl vollauf."

„Es muß betont werden, daß alle Saldamelager Südistriens annähernd im selben Schichtstreifen liegen, der parallel der Hauptachse zwischen Dignano und Promontore einen großen westwärts gerichteten Bogen beschreibt[5]). Es ist also eine bestimmte Schicht des Plattenkalkes zur Saldamebildung besonders geeignet. Auch die übrigen bekannten Vorkommnisse des Quarzsandes, wie das bei Skopo am Karst[6]) von Komen und bei Großrepen unweit Triest finden sich in mittelkretazischen Horizonten, nahe dem ebenfalls sandigen Zerstörungsprodukte liefernden Dolomit. Im Hippuriten- oder Nummulitenkalke sucht man vergebens nach dem Saldame."

---

[1]) Boll. della Soc. Adriat. di Sc. Nat. in Trieste, VI, 1881, pag. 272.

[2]) l. c.; nicht so betreffs der Sande von Punta Merlera.

[3]) Je nach der an der Oberfläche oder an den Klüften erfolgten Verunreinigung unterscheidet man in den Gruben roten, gelben und weißen Saldame; Wert besitzt nur der letztere.

[4]) Die letztgenannten Vorkommnisse sind auf Staches Karte (Wasserversorgung von Pola) nicht eingetragen, besonders im Bosco Sevie finden sich verschiedene Vorkommnisse.

[5]) Stache, l. c. pag. 24. Es sei darauf hingewiesen, daß dieser Bogen mit jenem des Alboneser Karstes harmoniert.

[6]) Vgl. Marchesetti, l. c. pag. 262.

„Kieselreiche Kalke sind jedenfalls die unerläßliche Bedingung zur Bildung des Quarzsandes und das beweist im Verein mit der Art der Lagerung wohl zur Genüge, daß vulkanische Phänomene bei der Bildung ausgeschlossen sind. Die Metamorphose des Kalkes geht nicht auf Eruptionen heißer Quellen zurück, sondern ist ein chemischer Verwitterungsprozeß, den warmes Wasser nur beschleunigt [1]). Dieser aber beschränkt sich auf bestimmte Schichten, was bei Geysirs wohl niemals vorkommen könnte. Wir sehen in der Ansicht nur noch den letzten Rest einer von T. Taramelli seinerzeit aufgestellten Hyphothese über den Ursprung der Terra rossa aus submarinem vulkanischem Schlamme [2]). Diese Auffassung hat der Verfasser selbst längst aufgegeben [3]) und wir hielten es darum auch vom geographischen Standpunkte aus für unsere Pflicht, darauf hinzuweisen, daß in den Saldamelagern des südlichen Istrien keine Zeugen endogener Kräfte vorliegen [4]).

„Das verschieden harte Material bedingt eine unregelmäßige Ausbeutung. Wo man in den Gruben auf harten Stein trifft, läßt man ihn als Stütze stehen oder gräbt überhaupt nicht weiter. Immerhin ist die Ausräumung so weit vorgeschritten, daß die Decke die Hohlräume nicht mehr zu tragen vermochte, sondern einbrach. Gewaltige Pingen zeigen an der Oberfläche das Bereich der Gruben an.“

„Wo dann der Sand zutage geschaffen und zu Haufen geschichtet wird, bewirkt der Niederschlag eine neuerliche Zementierung in Gestalt einfacher und doppelter Knollen. Diese Konkretionen sind hier zwar nicht so häufig wie bei Großrepen, von wo sie Marchesetti beschreibt, doch fehlen sie auch in Südistrien nicht.“

Die Ausführungen von Krebs wurden hier in vollem Umfange wiedergegeben, einesteils weil dieselben mit Rücksicht auf ihren Erscheinungsort (in dem Jahresberichte einer Mittelschule) nicht leicht zugänglich sind, und anderseits, weil in denselben eine ganze Reihe von Punkten erwähnt wird, zu welchen noch Stellung zu nehmen sein wird.

Ich selbst hatte Gelegenheit, die Saldamevorkommnisse im Kartenblatte Pola anläßlich meiner Begehungen im Interesse der Wasserversorgung der genannten Festung kennen zu lernen, während ich die Vorkommnisse im Bereiche des Kartenblattes Mitterburg—Fianona (Z. 25, Kol. X) während der dort durchgeführten geologischen Kartierungsarbeiten studieren konnte. Eine kurze Notiz über meine dabei gewonnenen Eindrücke und Beobachtungen erschien im „Jahresberichte der k. k. geol. Reichsanstalt für 1914“ [5]), die ich bezüglich der Ent-

[1]) Wenn überhaupt warmes Wasser bei der Bildung tätig war, müßte es, wie Marchesetti (auf Grund mündlicher Mitteilung) glaubt, durch Druck erwärmt sein, Es mag sich fragen, ob nicht für sehr kieselreiche Kalke auch die gewöhnlichen Tagwässer ausreichen.

[2]) l. c. Appunti . . ., pag. 18.

[3]) Una gita geol. in Istria, La Rassegna nazionale. 116. Bd. (1. Dez. 1900), pag. 521.

[4]) Die beiden Thermen von Monfalcone und S. Stefano liegen an bekannten Bruchlinien; in Südistrien sind solche nicht bekannt.

[5]) Tietze, E.: Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1915.

stehung der Saldamelager dahin zusammenfaßte: „Wenn man diese Abbauhöhlen untersucht, so erscheint es auch sofort klar, daß es sich um metasomatische Ablagerungen handelt, wie sie typischer kaum gedacht werden können.“

Erörtern wir nun die Fundpunkte des Saldame etwas näher, so ist zunächst deren Anordnung eine ganz eigentümliche, die sofort erkennen läßt, daß es sich nicht um eine in dieser Weise ausgebildete Schicht oder einen Schichtstreifen handelt, wie Kner und nach ihm Krebs, meinen, sondern um ein von der Schichtung völlig unabhängiges Auftreten.

Die Saldamevorkommen, welche auf dem beigefügten Kärtchen südlich der Straße von Dignano nach Marzana eingetragen sind, kenne ich nur zum Teil aus eigener Anschauung, doch konnte eine Ergänzung leicht nach der Karte der Umgebung Polas von Stache vorgenommen werden. Außerdem erwähnt Krebs, daß im Bosco Sevie eine Anzahl Fundpunkte vorhanden seien, die auch unschwer zu lokalisieren sind. Dagegen sind die Vorkommen, welche Kner erwähnt, „zwischen Pola und den Steinbrüchen von Veruda“ weder Stache noch mir bekannt geworden, und es dürften dieselben wohl seit dem Jahre 1853 vollständig ausgebeutet oder auch durch die Erweiterung der Stadt verbaut worden sein. Von dem bei Morlot als Fundpunkt erwähnten „Monte Capeleto“ endlich ist mir nicht einmal der Name bekannt geworden, und in der Umgebung Polas ist derselbe wenigstens gegenwärtig auch nicht mehr gebräuchlich. Somit müssen diese beiden letztgenannten Punkte aus unseren Erörterungen ausgeschaltet werden.

Bei Pola ist also zunächst ein kleines isoliertes Vorkommen von Quarziten im Norden der Stadt, unweit, östlich, der Valle lunga zu erwähnen. Ein anderes Vorkommen, ebenfalls in der Nähe der Stadt, und zwar westlich derselben und nordwestlich von dem Monte Turco gelegen, gleichzeitig der südlichste mir bekannte Fundpunkt, zeigt ebenfalls bloß in geringem Ausmaße anstehende Quarzite, die aber zweifellos mit Saldamesanden in Zusammenhang stehen. Gegen Norden fortschreitend kommt man sodann zu den, nach Krebs, zahlreichen Fundpunkten im Bosco Sevie, südöstlich von Lavarigo, weiters zu einigen Quarziten unmittelbar westlich des genannten Ortes, dann fast genau nördlich davon an der Straße von Gallesano nach Monticchio sowie nördlich dieser Straße liegen abermals Fundpunkte des Quarzites. Von Lavarigo bis zu dem eben genannten Punkte erscheinen die Vorkommen wie an einer geradlinig von SSW nach NNO verlaufenden Zone aufgereiht, während die südlicheren Punkte stets weiter gegen Westen verschoben sind.

Jedenfalls ist der geradlinige Verlauf der Vorkommen Lavarigo-Nord bemerkenswert und wird um so auffallender, als sich nur etwa 2 *km* östlich davon eine zweite Linie parallel dazu hinzieht, deren südlichster Punkt in der Gegend der Höhe Buoncastel (westlich von Monticchio) angetroffen wird und die an der Straße von Dignano nach Marzana ihre Fortsetzung findet.



Übersichtskarte der Saldame-Fundpunkte in Süd-Istrien.

Maßstab: 1:400.000.

Weitaus zahlreicher sind jedoch die Saldame-Ausbisse in dem nördlich anstoßenden Kartenblatte Mitterburg und Fianona vorhanden. Auch hier kann man im wesentlichen zwei zu einander parallele Züge unterscheiden, die sich von SSW nach NNO hinziehen. Beginnen wir mit dem westlichen Zuge, und zwar wieder im Süden, so sind zunächst die Vorkommen von Bonasini, Cecinovic und Mt. Cerovac zu nennen, welchen sich, etwas gegen Osten verschoben, weitere Fundpunkte über Rezanci und Boccordich bis in die Gegend Preseka anschließen, wo sich die ursprüngliche Reihe zwischen Bricanci, Ferlini und dem Berge Cikovac in einen ganzen Schwarm von Vorkommnissen auflöst. Es ist somit diese Reihe auf eine Länge von 10 *km* zu verfolgen. — Der 3 *km* östlich davon verlaufende Parallelzug ist viel spärlicher mit Saldamevorkommnissen besetzt; er beginnt südlich von Saini und läßt sich über Skitaca und Orecchi bis zum Berge Golzana vecchia, also auf rund 8 *km* verfolgen.

Die Saldamevorkommnisse in der Umgebung von Pola ebenso wie jene des westlichen Zuges von Bonasini bis zum Berge Cikovac treten durchaus im Bereiche der Kreide-Plattenkalke auf, der vollkommen schwebend lagert, während der östliche Zug von Saldamevorkommen bereits in den höheren massigen Kreidekalken erscheint, welche im allgemeinen einen gegen Westen konvexen Bogen beschreiben, so daß das Fallen von Süd gegen Nord sich von Südwest über West nach Nordwest ändert, ohne jedoch Regelmäßigkeit zu besitzen. Aus dieser Tatsache des Auftretens der Saldamevorkommnisse in zwei verschiedenen Schichtenkomplexen mit voneinander abweichendem Streichen und Fallen bei jedesmaliger geradliniger Anordnung der Ausbisse geht jedoch ohne weiteres hervor, daß die von Krebs gemachten Angaben, „daß alle Saldamelager Südistriens annähernd im selben Schichtstreifen liegen, der parallel der Hauptachse zwischen Dignano und Promontore einen großen, westwärts gerichteten Bogen beschreibt“ und daß somit „eine bestimmte Schicht des Plattenkalkes zur Saldamebildung besonders geeignet“ sei, nicht den Tatsachen entsprechen und somit auch die daraus gezogenen Schlüsse nicht weiter haltbar sind.

Die Art des Vorkommens ist am besten in den Abbauen zu studieren; da jedoch der Export des Saldamesandes nach den Glashütten Venedigs schon seit geraumer Zeit eingestellt ist, so ist auch die Gewinnung dieses Materials sehr beschränkt, da es nur mehr im Hausgebrauche als Putzmittel von Metallgegenständen Verwendung findet. Zur Zeit meines Besuches war daher an nur ganz wenigen Punkten noch ein kleiner Betrieb zu erkennen. So lagen östlich von Cecinovic einige Haufen dieses Sandes neben den dort abgeteuften kleinen Schächten heraußen, und noch geringere geförderte Massen waren bei einigen Gruben südlich der Höhe Cikovac, an der Straße, welche von S. Vincenti gegen Nordost ins Land hineinführt, zu bemerken. Spuren früheren größeren Betriebes finden sich aber südlich der eben erwähnten Schächte bei Cecinovic, nämlich westlich von Bonasini, wo schon die Oberfläche zahlreiche Pingen aufweist und überdies manche frühere Grube auch noch befahrbar ist. Gerade die

Befahrung dieser alten Baue sind aber für die Kenntnis der Art des Auftretens der Saldamesande am instruktivsten.

Am Ausgehenden trifft man überall bloß die sogenannten Quarzite. Dieselben sind entweder typische poröse Süßwasserquarzite, oder, was häufiger der Fall ist, massige Blöcke von Quarzsandsteinen, die entweder sehr hart dem Hammer des Geologen einen großen Widerstand entgegensetzen, oder durch die Verwitterung zermürbt und sandig geworden sind. Die Färbung ist ebenfalls von äußeren Einflüssen abhängig. Die Außenseite ist daher durch das Darüberspülen Terra rossa führenden Wassers stets rot bis rotbraun, selten gelblich, nach dem Inneren aber gewahrt man immer lichtere Töne, so daß der Kern eines solchen harten, also noch wenig verwitterten Blockes nicht selten eine lichtgraue bis weißliche Färbung besitzt, während stärker von der Verwitterung angegriffene Stücke auch im innersten oft noch die gelbliche Färbung erkennen lassen. In einigen wenigen Fällen wurden aber auch harte rote Blöcke, und zwar meist von bedeutendem Umfange angetroffen, die, soweit es auch möglich war, Stücke abzuschlagen und so in das Innere einzudringen, stets die gleiche schöne dunkelrote Farbe aufwiesen, aus welcher die Kristallflächen der Quarze aufblitzten. Für diese Blöcke dürfte, wie später erörtert werden soll, eine etwas abweichende Entstehung anzunehmen sein.

Diese Quarzite an der Oberfläche sind jenes Material, welche im Volksmunde als „Rego“ bezeichnet werden. Nach der Tiefe wird dasselbe jedoch nicht nur immer lichter, sondern auch mürber, so daß in allmählichem Übergange der eigentliche feine Saldamesand daraus wird. Dieser Sand ist in seiner feinsten Qualität blendend weiß und besitzt die Feinheit eines Mehles, nicht selten aber wurden die zusitzenden Tagwässer durch den überlagernden Quarzitpfropf noch nicht hinreichend filtriert, so daß sie auch in der Tiefe noch etwas Eisenhydroxyd mitbringen, was eine gelbliche, seltener rötliche Färbung des Sandes verursacht und selbstverständlich die Qualität beeinträchtigt.

Der Saldamesand ist zumeist von dem umhüllenden Gestein nicht scharf geschieden, sondern man gewahrt, daß er kalkreicher und damit härter wird, und schließlich in einen festen verkieselten Kalkstein übergeht, der selbstverständlich beim Abbaue nicht mit hereingewonnen wird und infolge der eigentümlichen Verbreitung des Sandes in den alten Bauen oft als Stützpfeiler in den weiten Höhlungen angetroffen wird.

Mitunter allerdings ist die Trennung zwischen Saldame und Nebengestein doch scheinbar scharf ausgeprägt, und zwar infolge Auftretens eines gelben Tones, Carabus genannt. Dieser dürfte jedoch meiner Auffassung nach eine spätere Infiltration sein, dadurch entstanden, daß eben an der Grenze des harten und des weichen Materials der Ton der durch Filtrierung größtenteils enteisneten Terra rossa einen Weg zur Tiefe fand und zum Absatze gelangte. Damit wären die verschiedenen Glieder, welche im lokalen Saldameabbaue unterschieden werden, kurz umrissen: der Oberflächenquarzit Rego, der feine Quarzsand Saldame, der diesen begrenzende gelbliche

Ton Carabus und schließlich wäre noch zu erwähnen, daß auch das verkieselte Nebengestein eine eigene Bezeichnung führt und Pietra di Saldame genannt wird. Erwähnt wurde bereits oben, daß auch der Saldamesand insofern eine Randfazies besitzt, als sich dort stets in größerer oder geringerer Menge eine Beimengung von kohlensaurem Kalk nachweisen läßt. Dieser Umstand bewirkt aber, daß solches Saldamematerial, wenn es längere Zeit am Tage lagert, Neigung zur Bildung von Konkretionen besitzt, welche mit den bekannten Lößkindeln eine gewisse Ähnlichkeit aufweisen.

Das Auftreten des Saldame ist derart eigentümlich, daß ich bei Befahren der alten Abbaue sofort den Eindruck hatte, eine metasomatische Lagerstätte vor mir zu haben. Man sieht da ganz unregelmäßige Hohlräume, deren Wandungen aus stark verkieseltem Kalke bestehen, in welchem, obgleich er dem deutlich geschichteten Plattenkalke angehört, von Schichtung absolut nichts zu sehen ist. Arbeitet man aber mit der Spitzhaue in dieses Gestein hinein, so läßt sich bald feststellen, daß nicht nur die Verkieselung fortschreitend abnimmt, sondern auch, daß sich die Schichtung mit dem normalen Aussehen des Gesteines auch wieder einzustellen beginnt. Nach der Teufe zu hat die Lagerstätte im allgemeinen schlauchförmige Gestalt, von welcher nicht selten Verzweigungen ausgehen, die selbst wieder zu ansehnlichen Massen anschwellen können, kurz diese Art des Auftretens gleicht vollkommen jener metasomatischer Erzlagerstätten, wie besonders den zahlreichen Zink-Bleierz-Vorkommen.

Es waren somit zwei Vorstellungen, welche die eigentümlichen Saldamelager Istriens hervorriefen; die eine knüpfte an das ähnliche Bild metasomatischer Lagerstätten an, während die andere eine thermale, respektive Geysir-Entstehung in Erwägung zog. Letztere Anschauung stützte sich hauptsächlich auf das Auftreten der zutage liegenden Quarzite, während erstere durch die eigentümliche Form der Lagerstätte gestützt zu werden schien. Immerhin ließen sich gegen beide Auffassungen aber auch Gegengründe anführen, welche besonders in der Feinsandigkeit des Materials wurzelten. In diesem Zweifel konnte bloß die mikroskopische Untersuchung eine Entscheidung herbeiführen.

Betrachten wir zunächst die Quarzite, den „Rego“ im Dünnschliffe unter dem Mikroskop, so sehen wir in vielen Fällen, daß derselbe, der äußerlich mit Süßwasserquarziten vollkommen übereinstimmt, u. d. M. deutliche Pflasterstruktur erkennen läßt. Aber weder das tuffige Äußere noch auch die Pflasterstruktur ist für den Rego ausschließlich charakteristisch, denn andere Vorkommen, welche äußerlich massiger erscheinen, besitzen verzahnte, und innig damit verknüpft auch porphyrische Struktur. Die Struktur der Grundmasse dieser Quarzite leitet dann hinüber zu anderen äußerlich milchweiß und ziemlich dicht erscheinenden Variäteten, welche sich u. d. M. als durchaus feinkristallinisch erweisen und deren Struktur ein mikrogranitisches Gepräge trägt. Von diesen wieder gibt es Übergänge zu äußerlich als Feuerstein oder Chalzedon aufzufassenden Abarten, wobei die Zwischenglieder u. d. M. eine Struktur aufweisen, die an Felsite oder Mikrofelsite erinnern, während die typische faserige

Modifikation des Chalzedons nur selten und undeutlich beobachtet werden kann. Immerhin aber bleiben diese vorhandenen Übergänge von großem Interesse, wenn auch das Auftreten von Opal nicht beobachtet werden konnte, der doch bei der von mancher Seite angenommenen Entstehung des Saldame aus einem Geyserit, als die ursprüngliche Bildung angesehen werden müßte. Bringen wir jedoch die beobachtete Reihe mit einem supponierten ursprünglichen Geyserite in Zusammenhang, so hätten wir eine Dehydrationsreihe: Opal-(Kascholong)-Chalzedon-Quarz. Kascholong wurde hierbei in Klammern in die Reihe aufgenommen, da es möglich ist, daß die dichten milchweißen Massen zum Teil dieser Chalzedon-Varietät angehören. Es wäre jedoch nicht nötig, daß stets diese ganze Dehydrationsreihe von einem vorausgesetzten geysiritischen Material durchlaufen wurde, sondern es ist möglich, daß einerseits aus dem Geysirite Kascholong oder Chalzedon hervorging, was jedenfalls seltener und unvollkommener stattfand, während anderseits, wahrscheinlich in der Mehrzahl der Fälle, der ursprüngliche Opal zuckerkörnige Struktur annahm und so direkt in Quarz umgewandelt wurde. Welche Momente diese Umwandlung jedoch verursachten, darüber können wir uns keine rechte Vorstellung machen. Spezia ist zwar die experimentelle Umwandlung von Opal in Quarz gelungen, jedoch nur bei Temperaturen zwischen 280 und 300° C, während bei niedrigerer Temperatur und unter einem Drucke von 6000 Atm. auch nach 4 Monaten keine Umwandlung erzielt werden konnte [1]). Mit den im Experiment verwendeten hohen Temperaturen ist nun in unserem Falle aller Wahrscheinlichkeit nach nicht zu rechnen und somit ist eine Erklärung einer solchen angenommenen Umwandlung nicht recht möglich. Vielleicht würde das Studium tertiärer Geysir-Schalen, wie solche zum Beispiel in Ungarn angetroffen werden, Aufklärung bringen. Möglich erscheint es mir jedoch, daß in unserem speziellen Falle eine Umwandlung des Opals in Quarz dadurch veranlaßt worden sein könnte, daß bei den Verwitterungsvorgängen gelöste Teilchen des umgebenden kohlensauren Kalkes auf den Geisirit einwirkten, da nach den Versuchen von E. Baur die Gegenwart von Kalziumkarbonat die Quarzbildung auf Kosten des Opals begünstigt [2]).

Gehen wir nun aber bei der Beurteilung unserer Saldamelagerstätte von der Annahme aus, daß es sich um ein metasomatisches Vorkommen handle, so wäre der Vorgang etwa folgendermaßen vorzustellen. Eine Therme, deren Temperatur nicht über 50° C betragen zu haben braucht, drang längs einer Spalte empor und brachte in Wechselwirkung auf die umgebenden Kalkbänke die Kieselsäure zur Ausscheidung, wobei ebenfalls die Gegenwart des Kalziumkarbonates die Ausscheidung in Form von Quarz begünstigte. Das Auftreten von Chalzedon-Kascholong an der Thermenmündung kann dann, mit Rücksicht auf den dort fehlenden Einfluß des Kalkes als primäre Bildung angesehen werden, wie dies ja vielfach im eisernen Hute von Eisenerzlagerstätten beobachtet wurde. Aber auch die Annahme einer Um-

[1]) Siehe Doelter, Handbuch der Mineralchemie, Bd. II, 1. Hälfte, S. 152.
[2]) Siehe Doelter, l. c. pag. 154.

wandlung ursprünglicher Quarzablagerungen würde auf keine Schwierigkeiten stoßen, da ja die Hydrationsreihe: Quarz-Chalzedon-(Kascholong) in der Natur ziemlich häufig angetroffen wird. Es ist somit auf Grund der bisherigen Befunde eine Entscheidung zwischen den beiden angeführten Hypothesen nicht möglich, um so weniger als die Feinsandigkeit des Saldame weder in dem einen noch in dem anderen Falle eine befriedigende Erklärung findet.

Dieser feine Quarzsand erweist sich bei 400 facher Vergrößerung als aus einzelnen Quarzkriställchen bestehend, welche aus dem Prisma und den beiden Endpyramiden bestehen und größtenteils sehr gut entwickelt sind. Daneben gewahrt man aber, und dies ist sehr auffällig, in großer Zahl auch Bruchstücke von Kristallen, deren Entstehung mir vollkommen unklar war. Diese Beobachtung veranlaßte mich aber zur Durchsicht weiterer Dünnschliffe, welche ergab, daß auch bei dem „Rego" eine Kataklase stellenweise zu beobachten ist und daß mitunter deutliche Mörtelstruktur vorhanden ist.

Zur Entscheidung der Frage, ob die Saldameablagerungen als metasomatisch angesehen werden könnten, wurden sodann auch Dünnschliffe aus den Randpartien der Lagerstätte u. d. M. untersucht und diese ließen unzweifelhaft erkennen, daß es sich hier nicht um einen mit Kieselsäure imprägnierten Kalk handle, sondern daß umgekehrt Quarzkriställchen, sehr häufig auch zerbrochene Kriställchen in eine feinkristalline Kalkspatmasse eingebettet sind, so daß das Ganze an eine porphyrische Struktur erinnert. Dazu muß bemerkt werden, daß das Kalkspatcement mitunter auch etwas fluidale Struktur erkennen läßt. Es ist somit zweifellos, daß der Saldamesand hier erst nachträglich durch Kalkspat verkittet wurde, und diese Auffassung wird des weiteren auch noch durch die Bildung brecciöser Konkretionen in dem im Freien lagernden Sand bestätigt. Man sieht in einem Dünnschliff aus solchem Material in ganz derselben Weise die Quarzkriställchen in ein feinkristallines Kalkspatcement eingebettet, nur daß hier der Kalkspat in etwas geringerer Menge als in den Randpartien aufzutreten scheint.

Auch chemisch ließ sich der geringere Gehalt an Kalziumkarbonat nachweisen. Herr kais. Rat C. Friedrich Eichleiter, welchem ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank hierfür aussprechen möchte, hatte die Freundlichkeit, eine Anzahl von mitgebrachten Proben der verschiedenen Materialien einer chemischen Untersuchung zu unterziehen, von welchen hier folgende Ergebnisse mitgeteilt seien.

	SiO_2	$CaCO_3$
Quarzit (Rego) am Wege von Ferlini nach Folli	99·30 %	Kaum bemerkbare Spur.
Quarzit, dichte Varietät	97·00 %	„ „ „
Roh-Saldame von Bonasini (Beste Sorte)	94·80 %	Reichliche Spur.
Dieselbe gesiebt und gewaschen .	98·10 %	Deutliche Spur.
Rohsaldame, östl. Cecinovici . .	96·90 %	1·52 %
Rohsaldame, Mt. Cikovac . . .	98·40 %	0·00 %

	SiO_2	$CaCO_3$
Rohsaldame, am Wege von S. Vincenti nach Folli	98·40%	Deutliche Spur.
Aus der Randpartie der Saldame-Lagerstätte, Bonasini	70·20%	28·20%
Konkretion aus dem lagernden Saldame am Wege von S. Vincenti nach Folli	74·65%	25·00%
Kreide-Plattenkalk	0·40%	99·65%

Die neuerliche Zementierung von am Tage lagernden Saldamesand zu einfachen und doppelten Knollen wurde schon früher sowohl von Marchesetti als von Krebs beobachtet und beschrieben und die voranstehenden Analysen lassen deutlich erkennen, daß diese Konkretionen einen geringeren Gehalt an Kalziumkarbonat und dafür einen höheren Gehalt an Kieselsäure aufweisen als die Randpartien der Lagerstätte. Die letzte voranstehend mitgeteilte Analyse bezieht sich auf ein Stück des die Lagerstätte umgebenden Kreideplattenkalkes, der danach als fast reiner kohlensaurer Kalk anzusprechen ist und somit die Auffassung von Krebs, daß kieselreiche Kalke die unerläßliche Bedingung zur Bildung des Saldame seien, als hinfällig erweist, ebenso wie sich die andere Annahme des gleichen Autors, daß der Saldame einer bestimmten Schicht angehöre als unzutreffend bezeichnet werden mußte.

Als Ausgehendes der Lagerstätte sehen wir am Tage in der Regel den „Rego“ anstehen. Dies ist jedoch nicht immer der Fall, sondern es wurdenauch Stellen beobachtet, an welchen der Quarzit vollständig oder fast vollständig abgetragen wurde, so daß nun der Saldamesand zu einem äußerst feinkörnigen Kieselsandstein verfestigt an der Oberfläche ansteht. Solche Sandsteine erscheinen stets mehr weniger rot gefärbt, was durch das Darüberspülen Terra rossa führenden Ablaufwassers zu erklären ist, und zwar nimmt, wie schon erwähnt, diese Färbung nach dem Innern des Sandsteines sichtlich ab, was als Beweis für die Richtigkeit des angenommenen Färbevorganges zu deuten ist. Von Herrn kais. Rat Eichleiter wurden drei solche rotgefärbte Saldamesandsteine untersucht und folgende Ergebnisse erhalten:

Fundort:	SiO_2	Al_2O_3
Polacki	91·55%	0·85%
Porgnana	18·70%	50·10%
Saine	4·60%	67·60%

Man ersieht daraus, daß es sich im ersten Falle tatsächlich bloß um eine Färbung des Saldamesandsteines handelt, im zweiten Falle muß das Material bereits als beauxitisch bezeichnet werden und im dritten Falle handelt es sich bereits tatsächlich um einen Beauxit. Die drei angeführten Analysen stammen von willkürlich heraus-

gegriffenen Proben, andere Analysen des Herrn kais. Rates Eichleiter erweisen dagegen, daß in Südistrien tatsächlich bezüglich des Tonerdegehaltes alle Übergänge anzutreffen sind, indem folgende Werte an $Al_2 O_3$ gefunden wurden: 7·30 %, 9·15 %, 9·45 %, 9·85 %, 10·15 %, 13·75 %, 13·95 %, 15·55 % und 19·35 %. Dabei ist es selbstverständlich, daß auch der $Fe_2 O_3$-Gehalt gleichsinnig mit dem Tonerdegehalt wächst. Bezüglich jener Proben allerdings, welche einen von 40 % aufwärts liegenden Tonerdegehalt besitzen, erscheint es mir nicht sicher, ob hier ebenfalls anzunehmen ist, daß ein Saldamesandstein von beauxitischem Detritus imprägniert wurde und ob nicht vielleicht die umgekehrte Annahme dem Vorgange in der Natur mehr entsprechen dürfte, daß nämlich ein Beauxit mit Kieselsäure durchsetzt wurde. Darauf schienen mir auch einige stärker verkieselte Vorkommnisse hinzudeuten, die ich bereits voranstehend erwähnte, von welchen ich jedoch leider Proben mitzunehmen versäumte. Es sind dies jene Vorkommnisse, welche eine große Härte aufweisen und auch im Innern die gleiche rote Färbung besitzen wie in ihrer Außenrinde.

Suchen wir nun, nach Darlegung des tatsächlichen Beobachtungsmaterials, nochmals einen Schluß auf die Entstehung der Saldamelager zu ziehen, so müssen wir sagen, daß trotz der großen Übereinstimmung in der Form der Lagerstätte so gut wie keine Anhaltspunkte für eine metasomatische Entstehung vorhanden sind, nachdem sich der verkieselte Kalk der Randpartien als durch ein Kalkzement verkitteter Saldame erwies. Dagegen scheinen für die ältere Geysirhypothese in der Struktur des Rego beweisende Anzeichen zu finden zu sein. Nur wäre auch damit die Existenz des außerordentlich feinen losen Quarzsandes noch nicht erklärt.

Über derartig äußerst feinen Quarzsand oder Quarzmehl finde ich auch in der Literatur nur zwei Notizen. Die erste stammt von A. Frenzel über einen „Mehlquarz" aus dem sächsischen Obergebirge. Darin wird mitgeteilt, daß dort Amethyste mitunter „weich und bröcklig" werden, „ja selbst in feinstes Mehl sich umgewandelt" haben. Dieses Mehl erwies sich als gemeiner Quarz, „und unter dem Mikroskop konnte mit dem besten Willen keine Spur von Kristallformen, sondern nur unregelmäßige Körnchen wahrgenommen werden"[1]). Es ist somit in diesem Falle die Herkunft des Mehlquarzes bekannt, eine Entstehungsart, die in unserem Falle zweifellos ausgeschlossen werden kann. Übrigens erweist sich auch der mikroskopische Befund als vollkommen abweichend, so daß ein Vergleich zwischen Frenzels Mehlquarz und dem Saldame nicht möglich ist.

Als zweite Notiz führe ich Tućans „Ein mehliges Siliziumdioxyd" an. In dieser wird mitgeteilt, daß sich in einer Höhle bei Milna auf der Insel Brazza (Dalmatien) im Kreidekalke eine kreidige Auskleidung finde, welcher das mehlige Siliziumdioxyd beigemengt erscheint. Dasselbe wird als von solcher Feinheit angegeben, daß u. d. M. bei 540 facher Vergrößerung erst winzige Pünktchen wahrzunehmen

---

[1]) Tschermaks Mineralog. u. Petrographische Mitteil. III. Bd., pag. 514, Wien 1881.

sind. Dieses äußerst feine Pulver erwies sich überdies nach den Untersuchungen von P. P. v. Weimarn als kolloidal[1]). Trotz der äußerlichen Ähnlichkeiten in der Art des Auftretens — beidemal in Hohlräumen des Karstkreidekalkes —, so ist doch auch dieses Siliziumdioxyd mit dem Saldame absolut nicht vergleichbar.

Ich hatte nun Gelegenheit, Probestücke und eine Anzahl Dünnschliffe den beiden hervorragendsten Quarzkennern, Herrn Hofrat Prof. Dr. C. Doelter und Herrn Dr. H. Leitmeier vorzulegen und erlaube, mir auch an dieser Stelle den beiden genannten Herren meinen besten Dank für die freundliche Unterstützung meiner Arbeit auszusprechen. Zunächst war es mir eine Genugtuung, daß die beiden Herren meine mikroskopischen Beobachtungen sowohl bezüglich des Rego wie auch bezüglich des Saldame und deren Randbildungen vollkommen bestätigten. Nach Darlegung der Art des Auftretens des Saldame kristallisierte sich aus der Diskussion über die Entstehung dieses Sandes mit Herrn Hofrat Doelter und Dr. Leitmeier folgende Auffassung als die wahrscheinlichste heraus: Es scheint sich hier tatsächlich um eine thermale Bildung, also wenn man will, um einen ursprünglichen Geysirit zu handeln. An der Oberfläche scheinen sich an verschiedenen Orten eine Art Sinterbecken abgesetzt zu haben und die in der Tiefe anzutreffende Lagerstätte dürfte dem ursprünglichen Geysirrohre entsprechen, so daß die Kieselsubstanz nicht nach Art einer Metasomatose zur Ausscheidung kam, sondern sich als Auskleidung schon existierender Karstspalten niederschlug, wobei die eigentümliche Verzweigung der Lagerstätte ebenfalls durch die nach allen Richtungen verlaufenden Karsthohlräume vorgezeichnet war. Diese Geysirröhren bestanden natürlich zunächst ebenfalls aus unreiner Opalmasse. Dann scheint jedoch längs der Austrittspunkte der Geysire eine Bewegung der Erdkruste eingesetzt zu haben, was um so leichter geschehen sein kann, als, wie bereits gesagt, die Saldameausbisse derart an geraden Linien angeordnet erscheinen, daß schon daraus auf das Vorhandensein von Störungslinien geschlossen werden muß. Bei diesen Bewegungen wird nun die Geysirröhre zertrümmert worden sein, auch ist es möglich, daß gleichzeitig die Sinterbildungen an der Oberfläche ein ähnliches Schicksal erfuhren. Diese Pressung mag Dehydrationsvorgänge eingeleitet haben, was die Auskristallisierung der Kieselsäure als Quarz zur Folge hatte. Jedenfalls sind jedoch auch noch in einem späteren Zeitpunkte Bewegungen und damit Pressungen längs der „Thermenlinie" eingetreten, als deren Resultat die zahlreichen zerbrochenen Quarzkriställchen sowie die klastische Struktur einzelner Partien des Oberflächengeisirites aufzufassen sind.

Zur Bekräftigung der Auffassung, daß es sich bei den Saldamevorkommen um Thermalbildungen längs Bruchlinien handle, muß hier noch einer weiteren Beobachtung Erwähnung geschehen. Östlich von Gimino, fast genau in der Fortsetzung der Linie Saine-Golzana vecchia, nur wieder etwas gegen Osten verschoben, finden sich an zwei

---

[1]) Tućan, Fr. Ein mehliges Siliziumdioxyd. Zentralbl. f. Min. etc. 1912, pag. 296—299. — Tućan, Fr., Zur Kenntnis des mehligen Siliziumdioxyds von Milna auf der Insel Brazza in Dalmatien. Ibid. 1913, pag. 668—671.

Punkten: westlich von Ballici und zwischen Batuć und Miloticbreg ein äußerlich dem Saldame vollkommen gleichendes Material, das sich jedoch als Marmormehl erweist, indem es nicht aus Quarz, sondern aus Kalkspat besteht, obgleich es von der Bevölkerung ebenfalls als Saldame bezeichnet wird. Unter dem Mikroskop sieht man in diesem Pseudosaldame nur zum kleinsten Teile wohlausgebildete Kriställchen von Kalkspat, meistens sind sie zu Körnchen gerundet, zeigen aber dabei oft sehr deutlich Zwillingslammellierung. Das Korn des Pseudosaldame ist außerordentlich fein, stets viel feiner als bei dem echten Saldame und wird mitunter so klein, daß erst bei mehr als 400 facher Vergrößerung eine Auflösung in einzelne Körnchen gelingt. Die äußere Ähnlichkeit des Saldame mit dem Pseudosaldame erstreckt sich auch darauf, daß sich in dem an der Luft lagernden Material leicht Konkretionen bilden. Dieselben lassen unter dem Mikroskop ein ganz ähnliches Bild erscheinen wie jene des Saldame: man sieht auch hier die Kalkspatkristalle und Körnchen von einem noch viel feineren Zement von Kalkspat verkittet.

Die Lagerstätten von Pseudosaldame treten in den höheren massigen Kreidekalken auf die in der Umhüllung des Sandes in körnigen Marmor verwandelt sind, dessen körnige Struktur nach außen fortschreitend abnimmt, und so findet ein allmählicher Übergang in den normalen massigen Kalk statt, ebenso wie der Pseudosaldame durch allmählich zunehmende Verfestigung in die Marmorhülle übergeht. Eine chemische Analyse dieses Pseudosaldame, welche ebenfalls Herr kais. Rat Eichleiter vorzunehmen die Güte hatte, ergab:

	Prozente
SiO_2	0·30
$CaCO_3$	99·01

Das Verhältnis von Kalkkarbonat und Kieselsäure ist somit in Saldame und Pseudosaldame gerade umgekehrt, und es frägt sich nun, ob anzunehmen ist, daß die Thermen hier im Norden kalkreich im Gegensatze zu den kieselsäurereichen Quellen des Südens gewesen seien, oder ob es sich hier im Norden nicht um eine alkalische Therme, sondern eine Akratotherme handelte, welche bei ihrem Aufsteigen längs einer engen Karstspalte den Karstkalk erst teilweise zur Lösung, dann aber infolge Abkühlung und Entweichen von Kohlensäure sogleich auch wieder zur Ausscheidung brachte. Diese Möglichkeit drängt sich deshalb auf, weil die Analyse des Pseudosaldame mit solchen der Kreidekalke vollkommen übereinstimmt, da auch diese stets eine ganz geringe Beimengung von Kieselsäure besitzen. Im Falle einer Stoffzufuhr dürfte jedoch der ursprüngliche Absatz in Form von Aragonit erfolgt sein, der dann eine Umlagerung zu Kalkspat erlitt. Anzeichen von stattgefundenen Pressungen und Bewegungen, wie weiter im Süden, konnten hier nicht beobachtet werden.

Es wurde erwähnt, daß die Saldamevorkommen im Süden des Kartenblattes Mitterburg und Fianona in zwei Reihen angeordnet sind, und zwar von der Roveria bis zur Höhe Čikovac und von Saine bis Golzana vecchia. Weiter nördlich schließen sich dann als ungefähre

Fortsetzung dieser zweiten Linie die erwähnten Vorkommnisse von Pseudosaldame an, deren südlichster Fundpunkt zirka 4·5 *km* von dem nördlichsten entfernt ist. Aber auch zu diesen Vorkommnissen von Marmormehl scheint eine östliche Parallellinie zu bestehen, wenigstens konnte östlich der Häuser Cviticka am Abhange zum Arsatale noch ein weiteres solches Vorkommen aufgefunden werden.

Nach all dem Gesagten dürfte es nun als zweifellos feststehen, daß der Saldame als eine thermale Bildung anzusehen ist und daß diese Thermen im wesentlichen an zwei Bruchlinien zum Austritte gelangten, wenn wir von den kleinen Abweichungen von der genauen linearen Anordnung absehen wollen. Die westliche Bruchlinie wäre dann von östlich von Pola bis zur Höhe Čikovac, also auf eine Länge von rund 26 *km*, zu verfolgen, während die westlichere von Saine bis Miloticbreg, also auf rund 17 *km* anzugeben wäre. Beide Linien laufen einander parallel und Streichen gegen NNO oder nahezu N. Dabei ist es nicht weiter auffallend, daß die Thermalabsätze im Süden und im Norden voneinander verschieden sind, denn es ist nichts Ungewöhnliches, daß an ein und derselben Thermenlinie Thermen verschiedenen Mineralinhaltes austreten.

Schon aus den äußeren Umständen des Auftretens geht hervor, daß der Saldame und die Sande der Punta Merlera, resp. von Sansego nicht identifiziert werden dürfen. Diese Sande sind an keine bestimmten Linien gebunden, sie liegen rein oberflächlich und auch dort, wo sie von oben her etwa in Hohlformen des Karstreliefs eingedrungen sind, erscheinen sie dem Gestein gegenüber stets als etwas Fremdes, zu dem kein Übergang hinüberleitet. Weiters erweist sich der Saldame u. d. M. als vollständig reiner Quarzsand, dem nur etwas Kalkspat beigemengt ist, während Kišpatić[1]) im Sande von Sansego außer Quarz in gar nicht unerheblichen Mengen noch folgende Mineralien vorfand: Karbonate, Feldspate, Glimmer, Amphibolminerale, Granate, Chlorit, Epidot, Klinozoisit, Zoisit, Disthen, Staurolith, Turmalin, Titanit, Korund, Brookit, Rutil, Zirkon, Apatit und Limonit.

Ebenso gibt natürlich die chemische Analyse dieser Sande ein ganz anderes Resultat, als es oben von dem Saldame angeführt wurde. K. v. Hauer hat im Jahre 1860 solche Analysen durchgeführt[2]), und zwar von Sanden von Canidole piccolo (*a*), von Sansego (*b* und *c*) und schließlich von einem Kalksinter aus dem Sande von Sansego (*d*):

	a	*b*	*c*	*d*
In Säure unlöslich . . .	60·4 %	54·4 %	63·4 %	36·2 %
Löslicher Ton u. Eisenoxyd	6·7 %	5·6 %	6·0 %	5·6 %
Kohlensaurer Kalk . . .	22·8 %	29·9 %	23·7 %	55·8 %
Kohlensaure Magnesia . .	10·1 %	10·1 %	6·9 %	2·4 %

[1]) Der Sand von der Insel Sansego bei Lussin und dessen Herkunft. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 294—305.

[2]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XI, 1860, pag. 286.

Bekanntlich hat Stache die Verschiedenheit des Saldame und des Sandes von Punta Merlera-Sansego dadurch zu erweisen gesucht, daß er hervorhob, daß die Sande von Sansego, resp. deren Äquivalente nächst der Punta Merlera von umgeschwemmter Terra rossa unterlagert werden, während sich dieselbe stets als Decke über die Saldamevorkommnisse darüber lege, woraus ein verschiedenes Alter der beiden Sandablagerungen abgeleitet wird. Diese Angaben entsprechen nun nicht ganz den Tatsachen; wo man primäre Terra rossa und Beauxit dem Saldame auflagern sieht, dort sprechen stets alle Anzeichen dafür, daß eine Infiltration von Kieselsäure von unten her stattgefunden hat, wofür auch darin ein Beweis zu erblicken ist, daß in diesen Fällen stets die ursprüngliche kieselige Oberflächenbildung, das Sinterbecken, nicht zur Ausbildung kam. In anderen Fällen aber, in welchen Terra rossa über Saldame darüber liegt, handelt es sich um umgeschwemmtes Material, und man findet daher auch stets Reste des Geysirits in solchen Fällen mit eingebettet. Dadurch erscheint es aber als zweifellos, daß die Terra rossa gegenüber dem Saldame als älter angesehen werden muß, so daß fernerhin das von Stache angeführte Argument für die Altersverschiedenheit des Saldame und der Sande vom Typus der Sansegosande nicht mehr als stichhaltig betrachtet werden kann. Dennoch bleiben nach dem Gesagten der Unterschiede zwischen den beiden Sandablagerungen so viele, daß an eine Identifizierung nicht weiter gedacht werden kann.

Fassen wir zusammen, so ist von den Saldameablagerungen Südistriens zu sagen, daß dieselben nach unseren Untersuchungen zweifellos auf eine thermale Entstehung, also vielleicht auf Geysire, zurückzuführen sind, womit wir auf die Auffassung Leonardellis zurückkommen, der auch die Art des lokalen Auftretens vollkommen richtig gezeichnet hat. Der räumlichen Verbreitung nach sind die Vorkommen an zwei parallel zueinander geradlinig nach NNO verlaufende Thermenlinien gebunden, die vollkommen unabhängig vom Schichtstreichen sind und wobei zu bemerken ist, daß sich die Mineralisation der Thermen am Nordende änderte, da hier Kalk ausgeschieden wurde gegenüber der Kieselerde der normalen Saldamebildungen. Diese Kieselerde ist aber zweifellos neu zugeführtes Material und nicht der Lösungsrückstand aus den nur wenig Kieselsäure enthaltenden Karstkalken, da einerseits niemals in den Plattenkalken zusammenhängende stark verkieselte Schichten wahrgenommen werden konnten, und da anderseits der gleiche Saldame auch in den massigen Rudistenkalken auftritt. Der Annahme von zwei parallelen Thermenlinien tut es keinen Abbruch, daß wir in gewissen Abständen stets eine kleine Verschiebung gegen Osten erkennen; diese Verschiebungen könnten ihren Grund in kurzen Querstörungen haben, doch konnte dafür kein Beweis erbracht werden. Das Verhältnis des Saldame zu der darüber gebreiteten Terra rossa läßt erkennen, daß die Sande jünger sind als diese, somit jünger als altquartär.

Noch jüngere Bewegungen haben die Zertrümmerung der Thermalschale und die Auskristallisierung des Quarz verursacht, während durch weitere Bewegungen auch die Quarze zum Teil noch zerbrochen wurden.

Die Sandvorkommen von Nordistrien, die Krebs nach Marchesetti erwähnt, also von Skopo am Karste, von Komen und bei Großrepen, kenne ich nicht, doch ist es möglich, daß es sich dort um Sande anderer Entstehung handelt, da in Nordistrien nicht selten Hornsteine im normalen Schichtverbande angetroffen werden, aus deren Zerstörung sie hervorgegangen sein könnten. Für die Saldamevorkommnisse Südistriens dagegen können die Ausführungen von Krebs nicht als zutreffend bezeichnet werden.

Wien, im Dezember 1915.

Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1910—1912

von C. F. Eichleiter und Dr. O. Hackl.

Der Gepflogenheit unseres chemischen Laboratoriums nachkommend, von Zeit zu Zeit einen Bericht über die chemisch-analytische Tätigkeit desselben für speziell praktische Zwecke in dem Jahrbuche unserer Anstalt zu veröffentlichen, geben wir im folgenden eine Zusammenstellung der in den Jahren 1910, 1911 und 1912 von uns durchgeführten Analysen [1].

Die hier zur Veröffentlichung gebrachten Untersuchungen bilden aber nur einen kleinen Teil der in unserem chemischen Laboratorium für Parteien zu technischen oder kommerziellen Zwecken ausgeführten Analysen, nachdem wir hier nur jene Untersuchungen aufnehmen, welche sich auf Materialien beziehen, deren Fundort oder eventuelle Erzeugungsstätte uns bekanntgegeben wurde und bei welchen für die Veröffentlichung von seiten der Einsender kein Hindernis vorlag.

Jene Analysen, welche zu wissenschaftlichen Zwecken dienten, größtenteils Gesteins- und Mineraluntersuchungen, sind teils bereits an anderer Stelle unserer Anstaltsdruckschriften zur Veröffentlichung gelangt oder werden in nächster Zeit dortselbst erscheinen.

Da wir uns bei den Namen der Fundorte mitunter ganz auf die Angaben der Einsender verlassen mußten, die oft Lokalitäten nennen, welche weder in einem Ortslexikon, noch auf einer Landkarte auffindbar sind, weil es sich dabei zumeist um einzelne Gehöfte, Berglehnen, Gruben usw. handelt, sind wir nicht in der Lage, derartige Angaben zu kontrollieren und können daher auch keine Verantwortung für die richtige Schreibweise solcher Fundorte übernehmen.

Der Umfang der im folgenden gebrachten Untersuchungen war natürlich von den jeweiligen Wünschen der betreffenden Parteien abhängig und daher ist es erklärlich, daß nicht immer vollständige Analysen vorliegen, sondern daß in vielen Fällen nur auf einzelne Bestandteile geprüft werden mußte.

---

[1]) Der jetzige Bericht konnte durch verschiedene Umstände, die teilweise durch den Kriegszustand verursacht wurden, leider erst jetzt zur Veröffentlichung gelangen.

Auch bei dieser Zusammenstellung wurden die vollständigen Analysen wie auch die partiellen Untersuchungen in entsprechende Gruppen eingeteilt, und zwar in folgender Weise:

I. Elementaranalysen von Kohlen.

Die Anordnung in den die Resultate dieser Analysen enthaltenden Tabellen geschah folgendermaßen:

Die untersuchten Kohlen wurden nach Ländern und innerhalb dieser Abteilungen nach geologischen Formationen aneinandergereiht. Am Schlusse dieser Abteilungen sahen wir uns veranlaßt, die Ergebnisse einiger Brikett- und Koksproben anzufügen, weil die geringe Anzahl derselben eine Zusammenfassung in eigene Gruppen nicht tunlich erscheinen ließ.

Bei den Schwefelbestimmungen von Kohlen wurde stets der Gesamtschwefel nach der Methode von Eschka und außerdem der Schwefelgehalt in der Asche bestimmt. Die Differenz der bei diesen beiden Bestimmungen erhaltenen Resultate, welche die Zahl für den beim Verbrennen der Kohle entweichenden, sogenannten schädlichen Schwefel angibt, wurde stets in die Elementaranalyse eingestellt.

Die Feststellung des Brennwertes (Kalorien) geschah ausschließlich durch Berechnung aus den Analysenresultaten nach der Formel:

$$\frac{8080\,C + 34500\left(H - \frac{O}{8}\right) + 2500\,S - \left(H_2O + 9\,\frac{O}{8}\right) 637}{100}$$

wobei C, H, O, S und H_2O die Prozente von Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, verbrennlichem Schwefel und Wasser bedeuten.

Die Kohlenproben wurden, wenn es nicht anders verlangt wurde, im ursprünglichen Zustande, wie sie uns eingesendet wurden, der Untersuchung unterworfen.

Bei Kohlenproben, die auf Wunsch der Einsender vor der Untersuchung lufttrocken gemacht wurden, haben wir diesen Umstand in den Tabellen durch den Vermerk: („lufttrocken") gekennzeichnet, anderseits aber Kohlenproben, welche einen ganz außergewöhnlich hohen Wassergehalt aufwiesen und deren Lufttrockenmachung nicht verlangt wurde, in den Tabellen mit dem Vermerk: („grubenfeucht") versehen.

Als zweite Gruppe folgten in früheren derartigen Zusammenstellungen nach den Elementaranalysen die „Kohlenuntersuchungen nach Berthier", welche in unserem chemischen Laboratorium fast ausschließlich für Militärbehörden und auch für einzelne Kohlenlieferanten, welche mit dem Militärärar in Geschäftsbeziehungen treten wollen, infolge eines alten Übereinkommens bis auf Weiteres durchgeführt werden müssen[1]). Da jedoch diese derartigen Untersuchungen

[1]) Siehe auch: Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geolog. Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1901—1903 von C. v. John und C. F. Eichleiter, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903, Bd. 53, Hft. 3, S. 483.

nicht von allgemeinem Interesse sind und ferner die Berthiersche Probe mit prinzipiellen Fehlern behaftet ist und nur als Notbehelf in gewissen Fällen gelten kann, haben wir uns veranlaßt gesehen, von der Veröffentlichung der bei uns durchgeführten Kohlenuntersuchungen nach Berthier von nun an Abstand zu nehmen.

Aus ähnlichen Gründen haben wir auch die in früheren Zusammenstellungen bei den Elementaranalysen von Kohlen vorfindliche Rubrik: „Kalorien nach Berthier" in der jetzigen Zusammenstellung weggelassen.

II. Graphite.

III. Erze.

a) Silber- und goldhältige Erze. In dieser Unterabteilung bringen wir die Untersuchungsergebnisse jener Erze, welche entweder nur auf den Gold- und Silbergehalt geprüft wurden oder bei welchen auch noch andere Bestandteile bestimmt wurden. Es finden sich daher hier sowohl goldhältige Quarzgesteine etc. als auch Erze, die ihrem hauptsächlichen Metallgehalt nach bei den Blei- oder Kupfererzen etc., oder auch wegen dem vorwiegenden Schwefelgehalt bei den Schwefelerzen eingereiht werden müßten.

b) Kupfererze.

c) Bleierze.

d) Zinkerze.

e) Eisenerze. In dieser Unterabteilung bringen wir zum Schlusse einige Eisenerze mit nicht unbedeutendem Mangangehalt.

f) Manganerze.

g) Schwefelerze.

IV. Kalke und Magnesite.

V. Tone.

VI. Andere Gesteine und Mineralien.

VII. Wässer.

I. Elementaranalysen von Kohlen.

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C%	H%	$O+N$ %	S% verbrennlich	H_2O %	Asche %	S% in der Asche	Gesamt-S%	Kalorien berechnet	Analytiker
	Österreich.											
Bergdirektion der Prager Eisenindustriegesellschaft in Kladno	Kladno, Maxschacht: Gewaschene Staubgrieskohle	Karbon	55·61	3·56	12·46	1·03	7·80	19·51	0·07	1·10	5070	Hackl
	Kladno, Maxschacht: Gewaschene Grieskohle I	„	60·05	4·05	13·37	1·05	10·28	6·20	0·02	1·07	5942	„
	Kladno, Maxschacht: Gewaschene Grieskohle II	„	63·14	3·90	12·99	0·84	10·08	9·05	0·03	0·87	5752	„
Steinkohlenwerke „Johann der Täufer“ in Hředl, Böhmen	Hředl bei Rakonitz, Ludmillaschacht	„	57·82	3·36	10·03	1·14	21·20	6·45	0·17	1·31	5222	Eichleiter
Exc. gräfl. Wilczeksche Zentraldirektion, Wien I	Polnisch-Ostrau, Dreifaltigkeitsschacht	„	76·99	4·52	9·38	0·51	2·00	6·60	0·07	0·58	7310	„
Direktion der Steinkohlengewerkschaft Brzeszcze, Wien	Brzeszcze, Galizien	„	70·49	3·73	14·31	1·12	6·50	3·85	0·27	1·39	6257	„
Direktion der Steinkohlengewerkschaft Brzeszcze, Wien	Porada, Galizien (gewaschen)	„	68·29	4·03	15·56	1·22	6·40	4·50	0·32	1·54	6114	Hackl
Franz Bartonec, Freiheitsau, Öst.-Schlesien	Tenczynek, Galizien (Bohrproben): I 1911 (3 *m* Flöz)	„	63·06	3·54	16·67	0·28	8·50	7·95	0·33	0·61	5432	„
	II	„	56·24	3·41	14·47	3·90	7·28	14·70	0·40	4·30	5044	„
	III	„	58·42	3·36	16·84	0·58	8·10	12·70	0·34	0·92	4994	„
Galizische Montanwerke, A.-G. in Sziersza, Galizien	Tenczynek, Revier „Krystyna“ (Bohrproben): Nr. 1 (Bohrtiefe 259·8 *m*)	„	55·82	3·63	14·09	0·36	14·55	11·55	0·50	0·86	4971	Eichleiter
	Nr. 2 (Bohrtiefe 342·1 *m*)	„	61·22	4·05	13·55	0·53	14·80	5·85	0·45	0·98	5583	„
Galiz. Schraubenfabriks-A.-G. in Oswiecim, Galizien	Jaworzno, Nußkohle	„	54·60	3·34	11·85	1·76	18·25	10·20	0·43	2·19	4896	„

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C%	H%	$O+N$ %	S% verbrennlich	H_2O %	Asche %	S% in der Asche	Gesamt-S%	Kalorien berechnet	Analytiker
Jaworznoer Steinkohlengewerkschaft, Jaworzno	Jaworzno, Sacherflöz (unt. Partie)	Karbon	58·09	3·43	14·29	0·69	18·50	5·00	0·39	1·08	5057	Eichleiter
Bergdirektion der Steinkohlengrub. „Domsgrube" und „Sobieski", Jaworzno	I Sobieskischacht, Domsgrube .	„	59·95	3·81	15·28	1·72	14·04	5·20	0·41	2·13	5344	Hackl
	II Libiaz, II. Hauptflöz	„	61·31	3·83	18·02	0·92	12·12	3·80	0·37	1·29	5316	„
Zinkhütten- u. Bergwerks-A.-G. vorm. Dr. Lowitsch & Co. in Trzebinia, Galiz.	Siersza, Galizien	„	49·96	3·25	12·30	3·67	9·32	21·50	0·68	4·35	4571	„
Galizische Montanwerke, A.-G. Siersza, Galizien	Siersza, Arthurschacht, Nußkohle 2 . .	„	46·36	2·86	10·27	3·06	20·45	17·00	0·51	3·57	4164	Eichleiter
	Siersza, Arthurschacht, Staubkohle . .	„	46·15	2·78	10·44	2·73	22·90	15·00	0·45	3·18	4084	„
Ing. Zeno Jedrkiewicz . .	Siersza, Nußkohle II	„	54·38	3·31	7·33[1]	3·86	15·22	15·90	0·33	4·19	5202	Hackl
Zinkhütten- u. Bergwerks-A.-G. vorm. Dr. Lowitsch & Co. in Trzebinia, Galiz.	Kościelec bei Chrzanów, Galizien .	„	60·49	3·81	15·34	0·36	12·90	7·10	0·41	0·77	5357	Eichleiter
	Pogorzyce bei Chrzanów, Galizien (Bohrprobe) I . .	„	66·00	4·21	15·36	0·53	8·50	5·40	0·17	0·70	5972	„
	Pogorzyce bei Chrzanów, Galizien (Bohrprobe) II . .	„	58·04	3·68	11·14	3·29	13·60	10·25	0·31	3·60	5396	„
	Pogorzyce bei Chrzanów, Galizien (Bohrprobe) III .	„	65·84	4·03	14·35	1·04	11·54	3·20	0·29	1·33	5942	Hackl
Zinkhütten- u. Bergwerks-A.-G. vorm. Dr. Lowitsch & Co. in Trzebinia, Galiz.	Kościelec, Bez. Chrzanów, Galizien	„	55·72	3·09	15·85	0·94	15·00	9·40	0·42	1·36	4710	Eichleiter
Grünbacher Steinkohlenwerke, Grünbach am Schneeberg, Nied.-Österr.	Höflein a. d. Schneebergbahn, Nied.-Österr.	Gosau	56·07	3·72	17·14	0·57	5·85	16·65	0·23	0·80	4930	„
Trifailer Kohlengewerkschaft, Wien	Arsa, Istrien (Stückkohle) . .	Eocän (Cosina-Sch.)	62·67	4·34	12·30	4·89	1·40	14·40	1·98	6·87	6055	„
Industrie-Kohlengesellschaft, Wien	Bruch in Böhmen	Oligocän	58·69	4·50	18·66	0·55	15·00	2·60	0·29	0·84	5275	„

[1]) Davon 0·69% Stickstoff.

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C%	H%	O+N %	S% verbrennlich	H_2O %	Asche %	S% in der Asche	Gesamt-S%	Kalorien berechnet	Analytiker
K. k. priv. Dux-Bodenbacher Eisenbahn, Wien I	Triebschitz, Washingtonschacht, Böhmen	Oligocän	50·56	3·79	14·04	0·36	27·45	3·80	0·17	0·53	4519	Eichleiter
Chodauer Kohlengewerkschaft in Chodau, Böhmen	Chodau, Mariengrube	"	58·36	5·55	13·41	2·08	14·30	6·30	0·24	2·32	5915	"
Eibiswalder Glanzkohlenwerke, Graz	Charlotte-Marie-Schacht, Eibiswald. (Gew., lufttrocken) Nußkohle	"	54·90	3·73	15·73	0·84	10·80	14·00	0·44	1·28	4883	"
	Charlotte-Marie-Schacht, Eibiswald. (Gew., lufttrocken) Lösche	"	46·45	3·27	13·39	1·09	10·00	25·80	0·43	1·52	4183	"
Direktion der Eibiswalder Glanzkohlenwerke in Graz, Steiermark	Eibiswald, Charlotte-Marie-Sch. (lufttrocken): Gewaschene Lösche	"	47·13	3·41	13·47	2·29	9·95	23·75	0·34	2·63	4302	Hackl
	Depotlösche	"	41·46	3·12	13·46	2·32	8·44	31·20	0·54	2·86	3755	"
	Klärteichschmand	"	29·84	2·21	10·58	0·62	7·15	49·60	0·49	1·11	2612	"
Trifailer Kohlenwerksgesellschaft, Wien	(Stückkohlen) Trifail	"	53·29	4·03	16·07	0·79	21·34	4·48	0·70	1·49	4772	"
	(Stückkohlen) Hrastnigg	"	49·96	3·01	20·28	0·39	17·00	9·56	0·32	0·71	3955	"
	(Stückkohlen) Sagor	"	52·31	4·08	19·80	0·22	18·98	4·61	0·46	0·68	4521	"
Schlesinger & Co., Prag	Trupschitz, Annaschacht, Böhmen	Miocän	44·73	3·51	14·40	0·36	31·60	5·40	0·23	0·59	3909	Eichleiter
Böhm. Handelsgesellschaft in Aussig	Schönfeld, Böhmen, Hubertusschacht	"	50·02	3·95	16·89	0·14	25·30	3·70	0·14	0·28	4398	"
Adolf Schwarz, Budweis	Račice bei Protiwin, Böhmen	"	40·31	3·26	21·88	3·25	25·60	5·70	0·26	3·51	3201	"
H. Witte & Sohn, Bodenbach a. d Elbe	Türmitz, Parzelle Nr. 1015, Böhmen	"	43·58	3·44	14·46	0·27	35·45	2·80	0·25	0·52	3761	"
Zentralverwaltung der Kohlengruben in Dżurów und Myszyn in Lemberg	Dżurów, Leopoldschacht (Normalkohle)	"	52·36	3·50	15·08	1·86	18·70	8·50	1·03	2·89	4606	Hackl
Emma v. Krismanies in Stupka, Bukowina	Gutsgebiet Stupka bei Gura Humora, Bukowina	"	55·04	3·60	23·37	0·74	13·35	3·90	0·46	1·20	4448	Eichleiter

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C%	H%	O+N %	S% verbrennlich	H_2O %	Asche %	S% in der Asche	Gesamt-S%	Kalorien berechnet	Analytiker
K. k. priv. Österr. Länderbank, Wien	Zsamostie, Bukowina	Miocän	49·09	3·65	16·44	2·82	17·40	10·60	1·07	3·89	4357	Eichleiter
Betriebsdirektion der Johannesthaler Kohlengewerkschaft in Karmel	Karmel, Krain	„	48·16	3·52	16·37	0·55	24·35	7·05	0·57	1·12	4140	„
Johannesthaler Kohlengewerkschaft, Bergdirektion in Triest	Straßberg, Krain	„	53·44	3·13	10·52	0·79	24·16	7·96	0·97	1·76	4733	„
Johannesthaler Kohlengewerkschaft Karmel in Krain	I Straßberg	„	54·00	3·57	17·64	1·79	17·65	5·35	0·48	2·27	4638	„
	II Piauzitkohle	„	57·78	4·99	4·24	4·54	7·85	20·55	0·52	5·06	6176	„
Braunkohlengewerkschaft Zillingdorf, N.-Ö.	Zillingdorf, N.-Ö., Bohrloch 23, Tiefe 170 *m*	„	34·58	2·70	13·36	5·76	29·10	14·50	1·49	7·25	3012	„
Österr. Bohr- und Schurfgesellschaft, Wien	Zillingdorf, N.-Ö. (Bohrprobe, lufttrocken)	„	32·05	2·76	15·07	3·02	16·95	30·15	1·32	4·34	2753	„
K. k. Revierbergamt St. Pölten, N.-Ö.	Klingenfurth bei Erlach, N.-Ö.	„	49·91	3·59	19·41	2·99	18·15	5·95	0·55	3·54	4253	Hackl
K. k. Revierbergamt in Brünn	Gaya in Mähren. Grubenfelder: Elise	Neogen, Kongerien-Schichten	29·15	2·42	12·62	0·71	42·35	12·75	0·97	1·68	2303	Eichleiter
	Leopold		32·61	2·68	11·83	0·58	44·55	7·75	0·92	1·50	2695	„
	Karl V		32·59	2·51	13·60	0·75	43·60	6·95	1·03	1·78	2556	„
Schönauer Freischurf-Konsortium, Vöslau, N.-Ö.	Schönau, Bez. Baden, N.-Ö., Parzelle K.-Z. 770/2, Bohrloch IV	Neogen, Levantin. Stufe	44·97	3·19	19·78	2·16	20·00	9·90	1·28	3·44	3567	„
Exz. Gräfl. Sylva-Tarouca-Nostitzsche Werksdirektion in Karbitz	Maria-Antoniaschacht, Karbitz: I	Neogen	49·45	3·61	16·22	0·12	28·40	2·20	0·16	0·28	4250	„
	II	„	49·09	3·70	15·34	0·07	29·15	2·65	0·21	0·28	4287	„
H. Witte & Sohn, Bodenbach a. d. E.	Schönfeld bei Karbitz, Böhmen: I Parzelle 683/2	„	40·50	3·47	13·04	0·34	36·70	5·95	0·53	0·87	3589	John
	II Parzelle 686	„	42·32	3·45	14·88	0·45	34·30	4·60	0·36	0·81	3654	Eichleiter

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C %	H %	O+N %	S % verbrennlich	H_2O %	Asche %	S % in der Asche	Gesamt-S %	Kalorien berechnet	Analytiker
K. k. Bergdirektion Brüx	K. k. Hedwigschacht in Brüx, Böhmen	Neogen	49·23	3·94	12·40	0·53	28·90	5·00	0·15	0·68	4543	Eichleiter
K. k. Bergdirektion Brüx	Brüx, Juliusschacht, Mittel 1	"	50·22	3·84	15·95	0·34	27·50	2·15	0·25	0·59	4515	"
K. k. Bergwerksprodukten-Verschleißdirektion, Wien	Brüx (staatliche Werke)	"	46·69	3·56	15·97	0·68	24·00	9·10	0·21	0·89	4060	Hackl
Hans Gasser, Spittal a. D., Kärnten	Trebesing bei Spittal a. D. (erdig)	Diluvial	41·92	3·36	18·85	0·47	28·00	7·40	0·40	0·87	3430	Eichleiter
K. k. priv. Ferdinands-Nordbahn, Wien	Koks aus der Koksanstalt Franzschacht:											
	Hochofen-Stückkoks	—	83·97	0·54	2·44	1·00	0·25	11·80	0·20	1·20	6870	"
	Gießerei-Stückkoks	—	84·91	0·56	1·37	0·86	0·10	12·20	0·18	1·04	7006	"
Mähr.-Ostrauer Steinkohlengewerkschaft Maria-Anne	Koks aus der Kohle von:											
	I Hruschau	—	87·82	0·48	1·09	0·86	0·35	9·40	0·13	0·99	7228	"
	II Mähr.-Ostrau	—	84·54	0·40	0·55	0·71	1·80	12·00	0·23	0·94	6947	"
Kaiser Franz Josef-Landesheil- und Pflegeanstalt in Mauer-Öhling, Nied.-Österr.	Kaumacit (Braunkohlenkoks)	—	78·54	0·72	0·92	0·12	6·85	12·85	1·17	1·29	6506	"
Siemens & Halske, Wien III	Kaumacit (Braunkohlenkoks)	—	79·72	0·88	0·93	0·17	6·35	11·95	1·07	1·24	6664	"
Landesanstalt für Brikett-erzeugung, Jaworzno	Briketts aus Sobieski-Kohle	—	57·60	3·39	9·93	2·78	10·95	15·35	0·28	3·06	5324	Hackl
	Ungarn.											
Szmolenszky & Co., Walzdampfmühle in Szabadka, Ungarn	Fünfkirchen, Ungarn	Lias	49·91	2·80	1·25	6·29	1·05	38·70	0·19	6·48	5085	Eichleiter
	Felsö-Galla, Ungarn	Eocän	56·46	4·00	18·05	2·24	11·80	7·45	0·94	3·18	5014	"
Nationale vereinigte Textilwerke-A.-G., Wien I	Totis, Ungarn	"	53·65	4·13	17·72	2·08	12·22	10·20	1·20	3·28	4841	Hackl

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C%	H%	O+N %	S% verbrennlich	H_2O %	Asche %	S% in der Asche	Gesamt-S%	Kalorien berechnet	Analytiker
Ung. allgem. Kohlenbergbau-A.-G., Budapest	Totis, Ungarn	Eocän	60·22	4·98	15·34	2·11	10·80	6·55	1·15	3·26	5796	Eichleiter
Szápárer Kohlenwerks-Aktiengesellschaft	Szápár, Vezpremer Kom., Ungarn. (Bituminös)	Oligocän	54·52	5·06	18·24	0·28	13·55	8·35	0·50	0·78	5154	„
Mehadiaer Steinkohlenbergbau-Aktiengesellsch. in Mehadia, Ungarn	Mehadia: Hangendflöz	Neogen	48·11	3·72	17·67	0·71	20·82	8·97	0·97	1·68	4167	Hackl
	Mittelflöz	„	45·63	3·59	16·45	1·64	22·96	9·73	0·97	2·61	3992	„
	Liegendflöz	„	52·99	4·14	17·89	1·98	17·36	5·64	0·43	2·41	4748	„
Mehadiaer Steinkohlenbergbau-Aktiengesellsch. in Mehadia, Ungarn	Mehadia, Ungarn	„	49·64	3·63	18·20	0·83	20·50	7·20	0·92	1·75	4237	Eichleiter
Kohlenbergbaugesellschaft Ladanje dolnje bei Vinica in Kroatien	Ladanje dolnje. (Lignit)	„	36·57	2·77	13·36	0·35	40·15	6·80	1·01	1·36	2992	„
Kronstädter Bergwerks-Aktiengesellschaft, Kronstadt, Ungarn	Kerestenyfalva, Brassoer Komitat, Ungarn — Stollen *b*	?	61·66	4·01	14·77	2·91	5·85	10·80	0·50	3·41	5625	„
	Stollen *c*	?	60·25	3·93	15·18	1·79	5·70	13·15	0·52	2·31	5421	„
Stefan Kerlin, k. u. k. Leutnant d. Kavallerie, Wien	Gyertyanliget, Kom. Marmaros	?	69·46	4·64	14·24	1·21	5·35	5·10	0·36	1·57	6493	„
Franz Krystufekt, Szápár	Környe, Kom. Komorn, Ungarn	?	52·47	3·95	18·86	2·82	13·75	8·15	1·44	4·26	4636	„
Kohlenbergwerksdirektion „Hungaria“ in Környe, Kom. Komorn, Ungarn	Környe: Flöz I	?	49·48	3·49	13·95	4·43	13·30	15·35	1·14	5·57	4528	„
	Flöz II	?	62·54	5·08	16·43	1·50	9·10	5·35	1·06	2·56	5960	„
Alexander Wulko in Zzombolya, Ungarn	Opadia b. Reschitza, Kom. Krasso-Söreny — Lignitische Braunk.	?	33·82	2·41	17·57	0·35	36·30	9·55	0·54	0·89	2457	Hackl
Heinrich Kolben, Wien III	Stupnik bei Brod a. d. Save, Slawonien. (Lignit)	?	27·19	2·36	11·29	0·86	43·85	14·45	0·84	1·70	2186	Eichleiter

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C%	H%	O+N %	S% verbrennlich	H_2O %	Asche %	S% in der Asche	Gesamt-S%	Kalorien berechnet	Analytiker
	Bosnien u. Herzegowina.											
Bosn.-herz. Montanbureau, Wien I	Zenica, Bosnien Nußkohle . . .	Miocän	51·27	3·58	18·94	1·26	15·50	9·45	1·15	2·41	4357	Eichleiter
	Zenica, Bosnien Grießkohle . .	"	48·88	3·34	17·12	1·06	15·45	14·15	1·72	2·78	4169	"
	Podbrežje, Hauptflöz, Stollen 6 (Bosnien)	"	50·78	4·03	19·12	0·87	18·35	6·85	0·93	1·80	4471	"
Bosn.-herz. Montanbureau, Wien I	Kakanj, Bosnien Nußkohle . .	"	53·35	3·83	12·38 [1]	0·68	8·66	21·10	1·33	2·01	5039	Hackl
	Kakanj, Bosnien Grießkohle . .	"	49·86	3·75	12·58 [2]	0·49	11·32	22·00	0·88	1·37	4687	"
K. u. k. Gemeinsames Finanzministerium in Angelegenheiten Bosniens und der Herzegowina	Kreka, 1. Hangendflöz, Bosnien .	"	43·36	3·45	19·61 [3]	0·32	28·26	5·00	0·36	0·68	3552	"
Bosn.-herz. Montanbureau, Wien I	I Brěza, Stollen 1 (Bosnien) .	"	58·64	3·79	17·21	0·71	15·40	4·25	0·53	1·24	5100	Eichleiter
	II Brěza, Stollen 1 (Bosnien) .	"	54·71	3·74	14·23	1·57	14·85	10·90	0·51	2·08	4940	"
	III Brěza, Bohrloch 3 (Bosnien) .	"	53·56	3·41	13·59	0·79	13·90	14·75	1·48	2·27	4752	Hackl
	Ausland.											
Karl Welt, Wien II . . .	Donnersmarkgrube. Pr.-Schlesien	Karbon	69·36	4·19	14·04	0·78	7·78	3·85	0·07	0·85	6312	"
Industrie-Kohlengesellschaft, Wien	Brandenburggrube, Pr.-Schlesien I	"	73·55	4·21	12·53	0·26	3·40	6·00	0·43	0·69	6732	Eichleiter
	Brandenburggrube, Pr.-Schlesien II Nußkohle	"	75·60	3·92	12·78	0·47	2·78	4·45	0·34	0·81	6811	Hackl
Zinkhütten- u. Bergwerks-A.-G. vorm. Dr. Lowitsch & Co. in Trzebinia, Galizien	Brzezinkagrube bei Myslowitz (Rußland)	"	59·34	3·76	12·33	1·37	8·10	15·10	0·57	1·94	5455	Eichleiter
Oswald Schön & Co., Wien II	Fannygrube, Pr.-Schlesien . . .	"	74·67	4·24	12·46	0·63	5·35	2·60	0·25	0·93	6852	"
	Paulusgrube, Pr.-Schlesien . . .	"	76·86	4·33	11·59	0·37	3·80	3·05	0·20	0·57	7106	"

[1]) Davon 1·34% Stickstoff. — [2]) Davon 1·17% Stickstoff. — [3]) Davon 0·35% Stickstoff.

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C%	H%	$O+N$ %	S% verbrennlich	H_2O %	Asche %	S% in der Asche	Gesamt-S%	Kalorien berechnet	Analytiker
Industrie-Kohlengesellschaft, Wien	Hohenzollerngrube, Pr.-Schlesien (Erbs)	Karbon	75·52	4·19	9·92	0·81	2·85	6·71	0·35	1·16	7051	Eichleiter
Steinkohlenbergwerk „Gott mit uns“ in Mittel-Lazisk, Pr.-Schlesien	Mittel-Lazisk, Margarethensch., Heinrichflöz	„	71·15	4·40	12·51	0·94	4·65	6·35	0·30	1·24	6633	„
Markus Bornstein, Wien II	Svogie, Bulgarien (anthrazitisch) .	„	79·91	1·28	1·30	0·71	5·45	11·35	0·06	0·77	6817	„
Fritz v. Hauschka, Wien, Südbahnhotel	Kavza, 80 *km* von Samsun in Kleinasien	?	58·64	3·90	18·93	1·68	11·50	5·35	0·22	1·90	5099	„
Trifailer Kohlengewerkschaft, Wien	Newcastle, England (Stückkohle)	Karbon	70·31	4·71	9·98	2·70	6·80	5·50	0·11	2·81	6827	„
Otto Böthner, Wien VIII .	Zabrze (Koks), Pr.-Schlesien . .	—	85·50	0 45	5·63	0·73	0·14	7·55	0·29	1 02	6886	Hackl
Brüder Münch, Paraćin, Serbien	Briketts aus der Kohle von Boljevaz, Serbien:											
	I	—	53·78	2·63	4·21	3·32	0·56	35·50	1·66	4·98	5119	„
	II	—	56·89	3·07	6·89	3·00	1·10	29·05	1·77	4·77	5378	„

II. Graphite.

Graphit von Krumau in Böhmen, eingesendet von den Graphitwerken der Brüder Porak in Krumau:

	Prozente
Kohlenstoff	79·11
Asche	20·01
Wasser bis 100° C	0·35
Wasser über 100° C (Diff.)	0·53
Summe	100·00

John.

Graphitschiefer von Steinkirchen bei Budweis, eingesendet von der Firma: „Erste ungarische Talkumwerke", Wien III:

	Prozente
Kohlenstoff	24·60
Asche	70·90
Wasser bis 100° C	2·50
Wasser über 100° C (Diff.)	2·00
Summe	100·00

Eichleiter.

Graphitschiefer von Certyn, Böhmen, eingesendet von der St. Pankraz-Zeche, Nürschan:

	I	II	III
		Prozente	
Kohlenstoff	13·54	9·97	17·73
Asche	77·90	79·20	72·60
Wasser bis 100° C	3·55	5·00	5·00
Wasser über 100° C (Diff.)	5·01	5·83	4·67
Summe	100·00	100·00	100·00

Eichleiter.

Graphitschiefer von den Elly-Grubenmaßen in Čertin, Bez. Krumau, Böhmen; eingesendet vom k. k. Revierbergamt Budweis:

	I	II	III	IV
		Prozente		
Kohlenstoff	10·50	18·70	17·10	21·66
Asche	69·70	64·65	64·80	62·00
Wasser bis 100° C	5·10	14·25	14·90	13·30
Wasser über 100° C + Kohlensäure (Diff.)	14·70	2·40	3·20	3·04
Summe	100·00	100·00	100·00	100·00

Alle vier Proben enthalten Karbonate, und zwar Nr. I ziemlich viel, Nr. II und III geringere Mengen und Nr. IV nur Spuren.

Eichleiter.

Graphitschiefer von Čertin, Gemeinde Záluži in Böhmen; eingesendet von Julius Zikmund in Pilsen:

	I	II	III Flinz
		Prozente	
Kohlenstoff	25·68	22·62	20·50
Asche	65·05	68·50	74·10
Wasser bis 100° C	6·95	5·60	4·90
Wasser über 100° C (Diff.) .	2·32	3·28	0·50
Summe . . .	100·00	100·00	100·00

Eichleiter.

Graphitschiefer- und Graphitproben aus dem Grubenmaße „Bohemia" in Boschowitz nächst Neudorf bei Čizova, Böhmen; eingesendet vom k. k. Revierbergamte Budweis:

	Fördergut I ungeschieden	Fördergut II nach der Handscheidung	Mahlgut aus Fördergut II, bezeichnet „Gießerei-Graphit"	Schlämmgut aus Fördergut II, als Flinz geschlämmte Raffinade
Kohlenstoff	8·87	9·36	51·77	50·98
Asche	79·55	80·90	44·25	43·90
Wasser bis 100° C . . .	10·15	7·85	0·75	1·35
Wasser über 100° C (Diff.)	1·43	1·89	3·23	3·77
Summe . . .	100·00	100·00	100·00	100·00

Eichleiter.

Graphit von Čižova bei Pisek, Böhmen; eingesendet vom Graphitwerk Čižova:

	I	II
	Prozente	
Kohlenstoff	57·06	52·06
Asche	40·25	43·30
Wasser bis 100° C	0·85	1·55
Wasser über 100° C (Diff.) .	1·84	3·09
Summe . . .	100·00	100·00

Eichleiter.

Graphitführende Gesteine von Unter-Wuldau (Helenengrubenmaße), Böhmen:

	I	II
	Prozente	
Kohlenstoff	4·71	6·51
Asche	78·75	81·40
Wasser bis 100° C	13·50	10·40
Wasser über 100° C (Diff.) .	3·04	1·69
Summe . . .	100·00	100·00

Eichleiter.

Graphitschiefer von Opalice bei Krumau in Böhmen; eingesendet von Adolf Schwarz in Budweis:

	Prozente
Kohlenstoff	13·04
Asche	77·66
Wasser bis 100° C	5·15
Wasser über 100° C (Diff.)	4·15
Summe . . .	100·00

Eichleiter.

Graphitschiefer von Rančic in Böhmen; eingesendet von Adolf Schwarz in Budweis:

	Prozente
Kohlenstoff	16·46
Asche	78·24
Wasser bis 100° C	3·04
Wasser über 100° C (Diff.)	2·26
Summe . . .	100·00

Eichleiter.

Graphitschiefer vom Ausbiß des Freischurfes bei Mojne-Zaltschitz und Mirkowitz, Böhmen; eingesendet von Georg Archleb, Budweis:

	Prozente
Kohlenstoff	14·88
Asche	82·55
Wasser bis 100° C	2·25
Wasser über 100° C (Diff.)	0·32
Summe . . .	100·00

Eichleiter.

Geschlämmter Graphit von Rastbach—Gföhl, N.-Ö.; eingesendet von Gebrüder Erber, Wien V:

	Prozente
Kohlenstoff	39·62
Asche	51·90
Wasser bis 100° C	5·20
Wasser über 100° C (Diff.)	3·28
Summe . . .	100·00

Eichleiter.

Graphitschiefer von Artstetten, N.-Ö.; eingesendet vom k. k. Revierbergamt St. Pölten:

	Prozente
Kohlenstoff	30·81
Schwefel	1·21
Wasser bis 100° C	1·81
Wasser über 100° C (Diff.)	0·28
Asche	65·90
Summe . . .	100·00

Hackl.

Graphit von Wald in Ober-Steiermark; eingesendet von August Thiele, Mautern, Steiermark:

	Prozente
Kohlenstoff	45·26
Asche	50·40
Wasser bis 100° C	1·90
Wasser über 100° C (Diff.)	2·44
Summe	100·00

Eichleiter.

Graphit von Wald in Steiermark; eingesendet von Gebrüder Erber, Wien V:

	Prozente
Kohlenstoff	41·80
Asche	52·45
Wasser bis 100° C	2·75
Wasser über 100° C (Diff.)	3·00
Summe	100·00

Eichleiter.

Graphit aus dem Stollen V im Flitzengraben bei Gaishorn, Steiermark; eingesendet von Fritz Schneiter, Sankt Michael ob Leoben, Steiermark:

	Prozente
Kohlenstoff	40·90
Asche	52·45
Wasser bis 100° C	6·50
Wasser über 100° C (Diff.)	0·15
Summe	100·00

Eichleiter.

Graphit aus dem Gemeindewald in Gaishorn, Steiermark; eingesendet von Fritz Schneiter in Mautern:

	I	II
	Prozente	
Kohlenstoff	39·27	60·89
Asche	57·30	22·70
Wasser bis 100° C	2·30	12·50
Wasser über 100° C (Diff.)	1·13	3·91
Summe	100·00	100·00

Eichleiter.

III. Erze.

a) Silber- und goldhältige Erze.

Schwefelkies von Stein in Krain; eingesendet von Anton Kajfež, Wien:

	Prozente	
Silber	0·00027	
Gold	Spur, unter 0·00001	
Schwefel	38·68	Eichleiter.

Quarz mit etwas eingesprengtem Bleiglanz und Zinkblende vom Schacht 1 in Mrakotin—Gutwasser bei Teltsch in Mähren, eingesendet von Leo Winter in Wien:

	Prozente	
Blei	0·11	
Zink	1·34	
Silber	0·00520	
Gold	0·00030	Eichleiter.

Schwefelkies von Felsöbánya in Ungarn; eingesendet von Géza Klein in Budapest:

	Prozente
Schwefel	46·88
Eisen	42·71
Arsen	0·50
Phosphor	0·10
In Säure unlösliche Bestandteile	9·36
Silber	0·00250
Gold	0·00010
Summe	99·55

Der vorliegende Schwefelkies enthält außerdem noch Spuren von Kupfer, Zinn, Kalzium und Magnesium. John.

Quarzgestein aus einem alten Schurfbau bei Liepschitz nächst Neu-Knin in Böhmen; eingesendet von Josef Bambas in Przibram:

	Prozente	
Gold	0·00640	Eichleiter.

Gneisphyllit aus der Umgebung von Bischofshofen; eingesendet von Josef Ritschnig:

	Prozente
Silber	0·00029
Gold	Spur, unter 0·00001

John.

Kupferkies mit etwas Gangart aus der Mine „Balkan" bei Leskov-Dol nächst der Bahnstation Swogie im Kreis Sofia; eingesendet von G. Triffonoff und Söhne in Sofia:

	Prozente
Kupfer	20·76
Nickel	0·87
Zink	2·79
Silber	0·09600

John, Eichleiter.

Bleiglanzführendes Gestein aus der Umgebung von Bulza, Ungarn; eingesendet von der Handels- und Transport-A.-G., Wien:

	Prozente
Blei	12·84
Kupfer	1·96
Silber	0·08185
Gold	0·00017

Hackl.

Erze vom Ainet bei Lienz, Tirol; eingesendet von Friedr. Schember, Wien:

	I	II
	Prozente	
Kupfer	0·28	—
Silber	0·00017	0·00024 (Silber + Gold)
Gold	0·00008	

Hackl.

Goldhältiger Quarz aus der Umgebung von Atschinsk, Gouv. Jenisseisk, Sibirien; eingesendet von Bernhard Rauch in Wien:

	Prozente
Gold	0·01705

Hackl.

Schwefelkies aus der Umgebung von Tschelopeč bei Pirdop, Kreis Sofia, Bulgarien; eingesendet von J. Grigorieff, Sofia:

	Leliow-dol	Madem	Srebarno, Zlatna dolina
	Prozente		
Gold	0·00015	0·00017	0·00012

Eichleiter.

Quarzgestein von Alt-Albenreuth, Ger.-Bez. Eger, Böhmen; eingesendet von Karl Hammer, Prag:

	Prozente
Gold	0·00003

Eichleiter.

b) Kupfererze.

Kupferkiese[1]) mit etwas Gangart aus der Mine „Balkan“ bei Leskov-Dol nächst der Bahnstation Swogie im Kreis Sofia; eingesendet von G. Triffonoff und Söhne in Sofia:

	I	II
	Prozente	
Kupfer	25·71	21·00
Nickel.	0·94	0·51
Zink	5·33	1·14

Eichleiter.

Kupferkies aus der Umgebung von Saloniki; eingesendet von Edmund Söllinger, Wien:

Prozente
Kupfer . . . . . 11·49 Eichleiter.

c) Bleierze.

Bleischmelzerz von Czarlowitz bei Stankau in Böhmen; eingesendet von der Gewerkschaft Czarlowitz:

Prozente
Blei . . . . . . 70·23 Hackl.

Bleiglanz mit etwas Schwefelkies aus der Gabe-Gotteszeche in Neudorf bei Römerstadt, Mähren; eingesendet von Leo Winter, Wien:

Prozente
Blei . . . . . . 51·95 Eichleiter.

Bleiglanz aus der Allerheiligen-Zeche bei Mies in Böhmen; eingesendet von Leo Winter, Wien:

	Prozente
Blei	42·34
Zink	2·28

Eichleiter.

Bleiglanzhältiger Quarz aus der Umgebung von Atschinsk, Gouv. Jenisseisk, Sibirien; eingesendet von Bernhard Rauch, Wien:

Prozente
Blei . . . . . . 27·46 Hackl.

Bleiglanz mit Galmei und freiem Schwefel von Truskawiec, Bez. Drohobicz, Galizien; eingesendet vom k. k. Revierbergamt in Drohobicz:

[1]) Siehe auch unter Gruppe Silber- und goldhältige Erze.

	Prozente	
Blei	38·10	
Zink	16·74	
Freier Schwefel .	10·15	
Kohlensaurer Kalk	13·04	
Eisenoxyd	2·50	
Aluminiumoxyd . .	0·80	
Kieselsäure . . .	0·60	Eichleiter.

d) Zinkerze.

„Sandblende“ und „Schlammblende“ von Czarlowitz bei Stankau in Böhmen; eingesendet von der Gewerkschaft Czarlowitz:

„Sandblende“	Prozente	
Zink	44·01	

„Schlammblende“	Prozente	
Zink	53·34	Hackl.

Galmei mit Zinkblende durchsetzt, von Kolm bei Dellach in Kärnten; eingesendet von Ing. Max Maurer-Löffler, Graz:

	Prozente	
Zink	30·45	Eichleiter.

Zinkblende mit Quarz, Flußspat, Schwefelkies etc. von Obernberg bei Matrei am Brenner, Tirol; eingesendet von Karl Bauernreiter in Bozen:

	Prozente	
Blei	1·67	
Silber	0·0044	
Antimon	1·14	
Zink	18·89	Hackl.

Blei-Zinkerze mit Schwefelkies durchsetzt, vom Böhm.-Silberberg — Schützendorfer Erzgrubengebiet; eingesendet von A. Simonet, Wien XII:

	I	II
	Prozente	
Zink	13·50	2·75
Blei	2·67	2·79
Kupfer	Spur	Spur
Antimon . . .	1·67	0·63
Arsen	0·80	Spur

Eichleiter.

e) Eisenerze.

Brauneisenstein von Czarlowitz bei Stankau in Böhmen, eingesendet von der dortigen Gewerkschaft:

	Prozente	
Eisenoxyd . . .	67·48	entsprechend 47·24% Eisen
Manganoxyd . .	0·41	
Aluminiumoxyd .	1·64	
Kalziumoxyd . .	0·20	
Magnesiumoxyd .	0·12	
Kieselsäure . . .	13·16	
Phosphorsäure .	0·84	entsprechend 0·37% Phosphor
Schwefel	0·34	
Glühverlust . .	16·24	
Summe . . .	100·43	John.

Magneteisenstein von der Klečka strena, Bez. Prazor, Kreis Travnik, Bosnien; eingesendet von Milan Matasić, Sarajevo:

	Prozente	
Kieselsäure . .	8·30	
Eisenoxyd . . .	56·18	entsprechend 61·09% Eisen
Eisenoxydul . .	27·98	
Aluminiumoxyd .	0·70	
Kalziumoxyd . .	0·96	
Magnesiumoxyd .	3·35	
Schwefel . . .	0·16	
Phosphor . . .	0·31	
Wasser	2·50	
Summe . . .	100·43	Eichleiter.

Magneteisenstein von Maleschau bei Kuttenberg, Böhmen; eingesendet von Franz Hemprich in Maleschau:

	Prozent	
Kieselsäure . .	12·66	
Eisenoxyd . . .	54·67	entsprechend 58·04% Eisen
Eisenoxydul . .	25·42	
Aluminiumoxyd .	0·66	
Kalziumoxyd . .	5·88	
Magnesiumoxyd .	0·85	
Schwefel . . .	0·11	
Phosphor . . .	0·014	
Summe . . .	100·26	Eichleiter.

Spateisenstein mit etwas Eisenglanz von Klukno bei Krompach, Zipser Komitat, Ungarn; eingesendet von J. Friedmann, Wien:

	Prozente	
Eisen	40·96	Hackl.

Magnetitführende Amphibolite von Langau bei Geras, N.-Ö.; eingesendet von der Langauer Bergbaugesellschaft mit b. H. in Retz, N.-Ö.:

	I	II	III
	Prozente		
Eisenoxyd.	46·80	53·05	35·70
Entsprechendes Eisen . .	32·77	37·17	24·99

Eichleiter.

Eisenerze von Kalisz in Russ.-Polen; eingesendet vom Ing. Zeno Jedrkiewicz, Teschen:

Bezeichnung:	Miezislav	Stanislav
	Prozente	
Eisenoxyd.	40·50	44·70
Entsprechendes Eisen . .	28·36	31·30

Eichleiter.

Roteisenstein von Frösing — Burgstall, Unter-Steiermark; eingesendet von Hagyi, Risto & Co., Wien I:

Prozente
Eisenoxyd . . . 56·10 entsprechend 39·28% Eisen

Eichleiter.

Toneisenstein von Mitterburg — Pisino, Istrien; eingesendet von Jos. Hraßnig in Mitterburg:

Prozente
Eisenoxyd . . . 30·00 entsprechend 21·00% Eisen

Eichleiter.

Brauneisenstein von Neusiedl — St. Michael bei Spitz a. d. Donau; eingesendet von J. J. Schmoll, Wien I:

Prozente
Eisenoxyd . . . 73·70 entsprechend 51·60% Eisen

Eichleiter.

Roteisenstein von Endersgrün, Bez. Kaaden, Böhmen; eingesendet von Johann Drexler und Franz Totzauer, Preßnitz, Böhmen:

	Prozente	
Kieselsäure	31·53	
Eisenoxyd	64·60	entsprechend 45·23% Eisen
Aluminiumoxyd	2·85	
Kalziumoxyd	0·02	
Magnesiumoxyd	Spur	
Schwefel	0·12	
Phosphor	Spur	
Glühverlust (Wasser + Kohlensäure)	0·91	
Summe	100·03	

Hackl.

Brauneisensteine von Dobřič bei Kladno, Böhmen; eingesendet von Emil Horovsky, Wien:

	I	II	III	IV
	Prozente			
Kieselsäure	12·40	20·95	16·94	26·48
Eisenoxyd	69·34	45·80	54·67	49·83
Entsprechendes Eisen	48·51	32·04	38·24	34·86
Mangan	Spur	Spur	0·33	Spur
Phosphorsäure	0·66	1·27	1·01	1·32
Schwefel	Spur	Spur	Spur	Spur

Hackl.

Brauneisenstein aus der Umgebung von Chotěboř, Böhmen; eingesendet von Dr. F. Sláma, Brünn:

	Prozente	
Eisenoxyd	78·73	entsprechend 55·10% Eisen
Aluminiumoxyd	0·45	
Phosphorsäure	2·14	entsprechend 0·94% Phosphor
Schwefelsäure	Spur	
In Säure unlösliche Bestandteile	6·55	
Glühverlust (Wasser)	12·30	
Summe	100·17	

Eichleiter.

Roteisenstein von Digrub, Gemeinde Leitenhaus—Abtenau, Salzburg; eingesendet von Jos. Mayer, Bischofshofen:

Eisenoxyd . . . 72·50% entsprechend 50·76% Eisen

Eichleiter.

Magneteisensteine vom „hohen Burgstall“, Stubaital, Tirol; eingesendet von Hagyi, Risto & Co., Wien I:

	I	II
	Prozente	
Eisenoxyd	55·40	39·15
Entsprechendes Eisen	38·79	27·41

Eichleiter.

Manganhältiger Brauneisenstein aus der Umgebung von Kragujevatz, Serbien; eingesendet von Konstantin Petkovič:

	Prozente	
Eisenoxyd . . .	79·02	entsprechend 55·31% Eisen
Manganoxydul .	4·40	entsprechend 3·41% Mangan
Kalziumoxyd . .	4·50	
Magnesiumoxyd.	0·54	
Kieselsäure . .	7·90	
Schwefelsäure .	0·12	entsprechend 0·05% Schwefel
Phosphorsäure .	2·18	entsprechend 0·95% Phosphor
Glühverlust . .	1·40	
Summe . . .	100·06	

Eichleiter.

Eisenmanganerz von der Klečka strena, Bez. Prozor, Kreis Travnik, Bosnien; eingesendet von Milan Matasić, Sarajevo:

	Prozente	
Kieselsäure . .	15·94	
Eisenoxyd . . .	55·70	entsprechend 39·00% Eisen
Aluminiumoxyd .	0·70	
Manganoxydul .	13·86	entsprechend 10·74% Mangan
Kalziumoxyd . .	1·10	
Magnesiumoxyd.	Spur	
Phosphor . . .	0·11	
Schwefel . . .	Spur	
Glühverlust . .	10·50	

Eichleiter.

Manganeisenerze aus den Gemeinden Ohabitza und Delinyest im Krasso-Szörenyer Komitat, Ungarn; eingesendet von Adolf Frankl, Budapest:

	Magura I	Magura II
	Prozente	
Kieselsäure	18·73	19·07
Eisen.	14·16	10·95
Mangan	32·84	35·77
Phosphor	0·15	0·13

Hackl.

	T. B. I	T. B. II	T. B. III
	Prozente		
Kieselsäure	10·93	22·13	13·91
Eisen	5·26	7·91	11·82
Mangan	50·31	37·76	38·56
Phosphor.	0·092	0·18	0·12

Hackl.

	M. M. I	M. M. II	M. M. III
	Prozente		
Kieselsäure	20·20	19·90	11·12
Eisen	9·72	9·09	15·60
Mangan	36·18	37·26	40·03
Phosphor	0·11	0·17	0·097

Hackl.

	M. M. IV	M. M. V	M. M. VI
	Prozente		
Kieselsäure	38·30	10·64	25·86
Eisen	12·17	16·02	15·95
Mangan	17·05	37·95	30·06
Phosphor	0·23	0·097	0·083

Hackl.

	Gruppe 1 7 Schurflöcher	Tilva	Schurf 1 Gruppe 1
	Prozente		
Kieselsäure	23·79	12·49	28·07
Eisen	11·30	12·54	15·93
Mangan	30·45	39·84	23·80
Phosphor	0·14	0·19	0·17

Hackl.

	O. H, Schurf 1	O. H., Schurf 5	O. H., Schurf 9
	Prozente		
Kieselsäure	25·76	30·72	37·42
Eisen	16·27	12·03	13·11
Mangan	30·29	22·61	17·97
Phosphor	0·14	0·18	0·14

Hackl.

Manganeisenerz aus den Gruben der Staatseisenbahn-Gesellschaft bei Reschitza in Ungarn:

	Prozente	
Manganoxydul . . .	41·59	entsprechend 32·21% Mangan
Eisenoxyd	18·20	entsprechend 12·74% Eisen
Aluminiumoxyd . . .	6·20	
Kalziumoxyd	2·00	
Kieselsäure (SiO_2) . .	23·60	
Schwefelsäure (SO_3) .	0·27	entsprechend 0·11% Schwefel
Phosphorsäure (P_2O_5).	1·07	entsprechend 0·47% Phosphor
Glühverlust	7·20	
Summe . . .	100·13	

Eichleiter.

f) Manganerze.

Manganerz aus dem Vilfagebirge bei Besztercze im Komitat Besztercze-Naszód, Ungarn; eingesendet von Dr. Loginu in Besztercze:

	Prozente
Mangan	45·46
Eisen	2·24

Hackl.

g) Schwefelerze.

Schwefelkiese von verschiedenen Fundorten; eingesendet von der Oberungarischen Berg- und Hüttenwerksaktien-Gesellschaft in Budapest. Dieselben enthielten bei 100° C getrocknet:

		Schwefel, Prozente
Schmöllnitz, Ungarn	I	41·02
	II	41·84
	III	44·04
	IV	44·22
	V	44·54
	VI	45·03
	VII	45·35
	VIII	46·62
Jakobeni, Bukowina	1.	39·40
	2.	40·29
	3.	41·03
	4.	41·12
	5.	41·19
	6.	41·81
	7.	42·30
	8.	44·76
	9.	46·73
	10.	48·20
Fojnica, Bosnien	*A*	45·46
	B	45·78
	C	47·01
	D	47·68

Eichleiter, Hackl.

Schwefelkies von Telfs im Oberinntal in Tirol; eingesendet von Jos. Bader in Achthal bei Teisendorf, Bayern:

Schwefel . . . . 45·85% (bei 100° getrocknet)

Eichleiter.

Schwefelkiese von Oravicza im Krasso-Szörenyer Komitat, Ungarn; eingesendet von Konst. Mandukics in Werschetz, Ungarn:

	Dichte Sorte	Kristallinische Sorte
Schwefel	47·84%	33·59%

Eichleiter.

IV. Kalke und Magnesite.

Kalksteine aus der Domäne Reichenau, N.-Ö.; eingesendet von L. Ritter v. Hertberg, Wien I:

Nr. I.

	Prozente		
Kohlensaurer Kalk	99·50	55·68	Kalziumoxyd
		43·82	Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	0·36	0·17	Magnesiumoxyd
		0·19	Kohlensäure
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd	0·04		
In Säure unlösliche Bestandteile . . .	0·03		
Summe . . .	99·93		Eichleiter.

Nr. II.

	Prozente		
Kohlensaurer Kalk	97·76	54·80	Kalziumoxyd
		42·96	Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	0·99	0·47	Magnesiumoxyd
		0·52	Kohlensäure
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd	0·17		
In Säure unlösliche Bestandteile . . .	0·086		
Wasser + organische Substanz	0·37		
Summe . . .	99·37		Hackl.

Nr. III.

	Prozente		
Kohlensaurer Kalk	96·74	54·23	Kalziumoxyd
		42·51	Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	1·73	0·83	Magnesiumoxyd
		0·90	Kohlensäure
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd	0·085		
In Säure unlösliche Bestandteile . . .	0·095		
Wasser + organische Substanz . . .	0·61		
Summe . . .	99·26		Hackl.

Nr. IV.

	Prozente		
Kohlensaurer Kalk	97·95	54·91	Kalziumoxyd
		43·04	Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	2·04	0·98	Magnesiumoxyd
		1·06	Kohlensäure
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd	0·11		
In Säure unlösliche Bestandteile . . .	0·058		
Summe . . .	100·15		Hackl.

Kalksteine vom Steinbruch Krumbach bei Reichenau, N.-Ö.; eingesendet von der Domäne Reichenau:

I. Weiße Sorte.

	Prozente		
Kohlensaurer Kalk	99·45	55·75	Kalziumoxyd
		43·70	Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	0·66	0·32	Magnesiumoxyd
		0·34	Kohlensäure
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd	0·11		
In Säure unlösliche Bestandteile	0·03		
Summe	100·25		Hackl.

II. Bläulich-graue Sorte.

	Prozente		
Kohlensaurer Kalk	97·01	54·38	Kalziumoxyd
		42·63	Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	2·96	1·41	Magnesiumoxyd
		1·55	Kohlensäure
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd	0·12		
In Säure unlösliche Bestandteile	0·08		
Summe	100·17		Hackl.

Kalkstein Sigvölgy bei Totis in Ungarn; eingesendet von Ernst Epstein, Wien:

	Prozente		
Kohlensaurer Kalk	98·92	55·40	Kalziumoxyd
		43·52	Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	0·30	0·14	Magnesiumoxyd
		0·16	Kohlensäure
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd	0·36		
In Säure unlösliche Bestandteile	0·57		
Summe	100·15		Eichleiter.

Kristallinischer Kalkstein von Brunn a. d. Wild, N.-Ö.; eingesendet von Joh. Garnerith, Brunn a. d. Wild:

	Prozente		
Kohlensaurer Kalk	96·60	54·10	Kalziumoxyd
		42·50	Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	1·55	0·74	Magnesiumoxyd
		0·81	Kohlensäure
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd	0·15		
In Säure unlösliche Bestandteile	2·05		
Summe	100·35		Eichleiter.

Kristallinischer Kalkstein von Brunn a. d. Wild, N.-Ö.; eingesendet von C. G. Steinschneiders Söhne, Wien II:

	Prozente		
Kohlensaurer Kalk	87·50	49·40	Kalziumoxyd
		38·10	Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	6·51	3·10	Magnesiumoxyd
		3·41	Kohlensäure
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd	0·20		
In Säure unlösliche Bestandteile	5·80		
Summe	100·01		

Eichleiter.

Kristallinische Kalksteine von Brunn a. d. Wild, N.-Ö.; eingesendet von Johann Gamerith dortselbst:

Nr. I.

	Prozente		
Kohlensaurer Kalk	96·10	53·82	Kalziumoxyd
		42·28	Kohlensäure

Nr. II.

	Prozente		
Kohlensaurer Kalk	92·20	51·63	Kalziumoxyd
		40·57	Kohlensäure

John.

Kalkstein von Trzebinia-Dorf, Galizien; eingesendet von Philipp Blatt, Krakau:

Nr. I.

	Prozente		
Kohlensaurer Kalk	96·67	54·19	Kalziumoxyd
		42·48	Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	0·76	0·36	Magnesiumoxyd
		0·40	Kohlensäure
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd	0·42		
In Säure unlösliche Bestandteile	2·12		
Summe	99·97		

Hackl.

Nr. II.

	Prozente		
Kahlensaurer Kalk	96·19	53·92	Kalziumoxyd
		42·27	Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	0·57	0·27	Magnesiumoxyd
		0·30	Kohlensäure
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd	0·55		
In Säure unlösliche Bestandteile	2·43		
Summe	99·74		

Hackl.

Ätzkalk aus dem Kalkstein von Mannersdorf am Leithagebirge, N.-Ö.; eingesendet vom Kalkwerk Mannersdorf (Rob. Hauser):

	Prozente
Kalziumoxyd	94·30
Magnesiumoxyd	0·47
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd	0·35
In Säure unlösliche Bestandteile. . . .	4·80
Summe . . .	100·02

Eichleiter.

Ätzkalk, hergestellt aus einem Kalkstein der Domäne Reichenau, N.-Ö.; eingesendet von der Zellulosefabrik in Stupppach, N.-Ö.:

	Prozente
Kalziumoxyd	95·20
Magnesiumoxyd	3·46
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd	0·23
In Säure unlösliche Bestandteile . . .	0·025
Glühverlust	1·40
Summe . . .	100·31

Hackl.

Gebrannter Magnesit, Triebener Stampfmasse für Amerika bestimmt; eingesendet von den Veitscher Magnesitwerken, A.-G., Wien:

	I	II
	Prozente	
Kieselsäure	4·33	3·96
Eisenoxyd	3·40	3·63
Aluminiumoxyd	0·23	1·27
Kalziumoxyd	1·83	2·18
Magnesiumoxyd . . .	90·20	88·76
Phosphorsäure (P_2O_5) .	0·04	Spur
Gesamt-Wasser	0·26	} 0·62
Kohlensäure	—	
Schwefelsäure	—	0·007
Summe . . .	100·29	100·42

Hackl.

V. Tone.

Sandiger Ton von Totis, Ungarn; eingesendet von Ernst Epstein, Wien VI:

	Prozente
Kieselsäure	56·37
Aluminiumoxyd	12·72
Eisenoxyd	4·68
Kalziumoxyd	6·56
Magnesiumoxyd	2·78
Kaliumoxyd	1·68
Natriumoxyd	1·07
Schwefelsäure (SO_3)	2·30
Glühverlust (Wasser + Kohlensäure + organ. Substanz	11·98
Summe	100·14

Hackl.

Ton von Brühl bei Weitra, N.-Ö.; eingesendet von L. Höbiger in Unter-Wielands, N.-Ö.

Dieser Ton ist sehr plastisch und erwies sich im Sefströmschen Ofen als hochfeuerfest. Hackl.

Salzhältige Tone (Bohrproben) von Morszin in Galizien; eingesendet von der k. k. Salinenverwaltung in Bolechow:

Nr. 1, Teufe 59·3—60·4 *m*.

	Prozente
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C)	8·60
In Wasser unlösliche Bestandteile	42·54
Kaliumoxyd	0·77
Natriumoxyd	16·50
Kalziumoxyd	6·00
Magnesiumoxyd	0·43
Schwefelsäure	9·48
Chlor	19·88

Durch Berechnung zu Salzen gruppiert ergibt sich folgende Zusammensetzung:

	Prozente	
Chlornatrium	31·10	12·25 Natrium 18·85 Chlor
Chlormagnesium	1·03	0·26 Magnesium 0·77 Chlor
Kaliumsulfat	1·43	0·77 Kaliumoxyd 0·66 Schwefelsäure
Kalziumsulfat	14·57	6·00 Kalziumoxyd 8·57 Schwefelsäure
In Wasser unlösliche Bestandteile	42·54	
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C)	8·60	
Summe	99·27	

Eichleiter.

Nr. 2, Teufe 76·4—77·2 *m*.

	Prozente
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) .	5·10
In Wasser unlösliche Bestandteile	50·60
Kaliumoxyd	0·76
Natriumoxyd	18·30
Kalziumoxyd	3·40
Magnesiumoxyd	0·30
Schwefelsäure	5·48
Chlor	21·22

Durch Berechnung zu Salzen gruppiert ergibt sich folgende Zusammensetzung:

	Prozente		
Chlornatrium	34·50	13·59	Natrium
		20·91	Chlor
Chlormagnesium	0·71	0·18	Magnesium
		0·53	Chlor
Kaliumsulfat	1·41	0·76	Kaliumoxyd
		0 65	Schwefelsäure
Kalziumsulfat	8·26	3·40	Kalziumoxyd
		4·86	Schwefelsäure
In Wasser unlösliche Bestandteile .	50·60		
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) . .	5·10		
Summe . . .	100·58		

Eichleiter.

Nr. 3, Teufe 86·5—87·2 *m*.

	Prozente
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) .	4·90
In Wasser unlösliche Bestandteile .	53·20
Kaliumoxyd	0·79
Natriumoxyd	17·27
Kalziumoxyd	3·00
Magnesiumoxyd	0·45
Schwefelsäure	4·86
Chlor	20·67

Durch Berechnung zu Salzen gruppiert ergibt sich folgende Zusammensetzung:

	Prozente		
Chlornatrium	32·50	12·80	Natrium
		19·70	Chlor
Chlormagnesium	1·07	0·27	Magnesium
		0·80	Chlor
Kaliumsulfat	1·47	0·79	Kaliumoxyd
		0 68	Schwefelsäure
Kalziumsulfat	7·28	3·00	Kalziumoxyd
		4·28	Schwefelsäure
In Wasser unlösliche Bestandteile .	53·20		
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) . .	4·90		
Summe . . .	100·42		

Eichleiter.

Nr. 4, Teufe 128·6—129·3 *m.*

	Prozente
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) .	6·60
In Wasser unlösliche Bestandteile .	52·06
Kaliumoxyd	0·96
Natriumoxyd	16·45
Kalziumoxyd	3·30
Magnesiumoxyd	0·36
Schwefelsäure	5·38
Chlor	19·15

Durch Berechnung zu Salzen gruppiert ergibt sich folgende Zusammensetzung:

	Prozente		
Chlornatrium	30·99	12·21	Natrium
		18·78	Chlor
Chlormagnesium	0·87	0·22	Magnesium
		0·65	Chlor
Kaliumsulfat	1·78	0·96	Kaliumoxyd
		0·82	Schwefelsäure
Kalziumsulfat	8·01	3·30	Kalziumoxyd
		4·71	Schwefelsäure
In Wasser unlösliche Bestandteile .	52·06		
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) . .	6·60		
Summe . . .	100·31		

Eichleiter.

Nr. 5, Teufe 141·0—141·2 *m.*

	Prozente
Feuchtigkeit (Wasser bei 100° C) .	3·30
In Wasser unlösliche Bestandteile .	64·70
Kaliumoxyd	0·77
Natriumoxyd	13·05
Kalziumoxyd	2·50
Magnesiumoxyd	0·13
Schwefelsäure	4·06
Chlor	15·02

Durch Berechnung zu Salzen gruppiert ergibt sich folgende Zusammensetzung:

	Prozente		
Chlornatrium	24·59	9·69	Natrium
		14·90	Chlor
Chlormagnesium	0·32	0·08	Magnesium
		0·24	Chlor
Kaliumsulfat	1·43	0·77	Kaliumoxyd
		0·66	Schwefelsäure
Kalziumsulfat	6·07	2·50	Kalziumoxyd
		3·57	Schwefelsäure
In Wasser unlösliche Bestandteile .	64·70		
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) .	3·30		
Summe . . .	100·41		

Eichleiter.

Nr. 6, Teufe 208·9—212·3 *m*.

	Prozente
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) .	3·90
In Wasser unlösliche Bestandteile .	77·40
Kaliumoxyd	0·43
Natriumoxyd . , ...	2·84
Kalziumoxyd	5·26
Magnesiumoxyd	0·11
Schwefelsäure	7·76
Chlor	3·65

Durch Berechnung zu Salzen gruppiert ergibt sich folgende Zusammensetzung:

	Prozente		
Chlornatrium	5·36	2·11	Natrium
		3·25	Chlor
Chlormagnesium	0·28	0·07	Magnesiumoxyd
		0·21	Chlor
Kaliumsulfat	0·80	0·43	Kaliumoxyd
		0·37	Schwefelsäure
Kalziumsulfat	12·76	5·26	Kalziumoxyd
		7·50	Schwefelsäure
In Wasser unlösliche Bestandteile . .	77·40		
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) . .	3·90		
Summe . . .	100·50		

Eichleiter.

Nr. 7, Teufe 308·7—311·7 *m*.

	Prozente
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) .	6·10
In Wasser unlösliche Bestandteile .	87·70
Kaliumoxyd	0·21
Natriumoxyd	1·79
Magnesiumoxyd	0·16
Schwefelsäure	1·86
Chlor	2·28

Durch Berechnung zu Salzen gruppiert ergibt sich folgende Zusammensetzung:

	Prozente		
Chlornatrium	3·37	1·33	Natrium
		2·04	Chlor
Chlormagnesium	0·40	0·10	Magnesium
		0·30	Chlor
Kaliumsulfat	0·39	0·21	Kaliumoxyd
		0·18	Schwefelsäure
Kalziumsulfat	2·72	1·12	Kalziumoxyd
		1·60	Schwefelsäure
In Wasser unlösliche Bestandteile .	87·70		
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) .	6·10		
Summe . . .	100·68		

Eichleiter.

Nr. 8, Teufe 315·0—318·0 *m*.

	Prozente
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) .	2·60
In Wasser unlösliche Bestandteile .	93·04
Natriumoxyd	1·11
Kaliumoxyd	0·63
Kalziumoxyd	0·60
Magnesiumoxyd	0·10
Schwefelsäure	1·26
Chlor	1·60

Durch Berechnung zu Salzen gruppiert ergibt sich folgende Zusammensetzung:

	Prozente		
Chlornatrium	2·10	0·83	Natrium
		1·27	Chlor
Chlormagnesium	0·24	0·06	Magnesium
		0·18	Chlor
Kaliumsulfat	1·17	0·63	Kaliumoxyd
		0·54	Schwefelsäure
Kalziumsulfat	1·46	0·60	Kalziumoxyd
		0·86	Schwefelsäure
In Wasser unlösliche Bestandteile .	93·04		
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) .	2·60		
Summe . . .	100·61		

Eichleiter.

Nr. 9, Teufe 327—331 *m*.

	Prozente
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) .	5·70
In Wasser unlösliche Bestandteile .	90·40
Kaliumoxyd	0·64
Natriumoxyd	1·13
Kalziumoxyd	0·44
Magnesiumoxyd	0·11
Schwefelsäure	1·06
Chlor	1·44

Durch Berechnung zu Salzen gruppiert ergibt sich folgende Zusammensetzung:

	Prozente		
Chlornatrium	2·13	0·84	Natrium
		1·29	Chlor
Chlormagnesium	0·28	0·07	Magnesium
		0·21	Chlor
Kaliumsulfat	1·19	0·64	Kaliumoxyd
		0·55	Schwefelsäure
Kalziumsulfat	1·07	0·44	Kalziumoxyd
		0·63	Schwefelsäure
In Wasser unlösliche Bestandteile .	90·40		
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) .	5·70		
Summe . . .	100·77		

Eichleiter.

Nr. 10, Teufe 384—387 *m.*

	Prozente
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) .	3·06
In Wasser unlösliche Bestandteile .	86·06
Kaliumoxyd	0·60
Natriumoxyd	2·16
Kalziumoxyd	2·40
Magnesiumoxyd	0·09
Schwefelsäure	4·08
Chlor	2·43

Durch Berechnung zu Salzen gruppiert ergibt sich folgende Zusammensetzung:

	Prozente		
Chlornatrium	4·07	1·60	Natrium
		2·47	Chlor
Chlormagnesium	0·24	0·06	Magnesium
		0·18	Chlor
Kaliumsulfat	1·11	0·60	Kaliumoxyd
		0·51	Schwefelsäure
Kalziumsulfat	5·83	2·40	Kalziumoxyd
		3·43	Schwefelsäure
In Wasser unlösliche Bestandteile .	86·06		
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) .	3·06		
Summe . . .	100·37		

Eichleiter.

Nr. 11, Teufe 397—398 *m.*

	Prozente
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) .	3·40
In Wasser unlösliche Bestandteile .	85·40
Kaliumoxyd	0·60
Natriumoxyd	1·16
Kalziumoxyd	3·50
Magnesiumoxyd	0·10
Schwefelsäure	5·69
Chlor	1·23

Durch Berechnung zu Salzen gruppiert ergibt sich folgende Zusammensetzung:

	Prozente		
Chlornatrium	2·19	0·86	Natrium
		1·33	Chlor
Chlormagnesium	0·21	0·05	Magnesium
		0·16	Chlor
Kaliumsulfat	1·11	0·60	Kaliumoxyd
		0 51	Schwefelsäure
Kalziumsulfat	8·50	3·50	Kalziumoxyd
		5·00	Schwefelsäure
In Wasser unlösliche Bestandteile .	85·40		
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C) .	3·40		
Summe . . .	100·81		

Eichleiter.

Nr. 12, Teufe 398—400 *m*.

	Prozente
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C)	3·60
In Wasser unlösliche Bestandteile	83·60
Kaliumoxyd	0·60
Natriumoxyd	1·16
Kalziumoxyd	4·10
Magnesiumoxyd	0·12
Schwefelsäure	6·23
Chlor	1·44

Durch Berechnung zu Salzen gruppiert ergibt sich folgende Zusammensetzung:

	Prozente	
Chlornatrium	2·19	0·86 Natrium 1·33 Chlor
Chlormagnesium	0·28	0·07 Magnesium 0·21 Chlor
Kaliumsulfat	1·09	0·59 Kaliumoxyd 0·50 Schwefelsäure
Kalziumsulfat	9·96	4·10 Kalziumoxyd 5·86 Schwefelsäure
In Wasser unlösliche Bestandteile	83·60	
Feuchtigkeit (Wasser bis 100° C)	3·60	
Summe	100·72	

Eichleiter.

VI. Andere Gesteine und Mineralien.

Amphibolsyenite von Borszek in Siebenbürgen; eingesendet von Moritz Fekete, Wien I:

	I	II	III
	Prozente		
Kieselsäure	63·14	59·14	60·91
Aluminiumoxyd	20·40	22·00	16·78
Eisenoxyd	2·40	3·16	7·42
Kalziumoxyd	0·80	1·60	1·50
Magnesiumoxyd	0·29	0·11	0·44
Kaliumoxyd	6·06	7·16	6·30
Natriumoxyd	6·48	6·68	6·56
Glühverlust	0·20	0·80	0·39
Summe	99·77	100·65	100·30
	Eichleiter.		Hackl.

Quarzgestein von vorigem Fundort und Einsender:

	Prozente
Kieselsäure	95·62
Aluminiumoxyd	1·18
Eisenoxyd	1·79
Kalziumoxyd	0·44
Magnesiumoxyd	Spur
Alkalien (Diff.)	0·97
Summe	100·00

Hackl.

Asphalthältige Gesteine von Zavaljska draga bei Zavalje am Fuße des Plešivizagebirges, Kroatien; eingesendet von Peter Delić, Villach, Kärnten:

I. „Neuer Abbau im Kalkstein".

	Prozente	
Bitumen	5·07	
Kohlensaurer Kalk	54·43	30·48 Kalziumoxyd 23·95 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	39·71	18·91 Magnesiumoxyd 20·80 Kohlensäure
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd	0·80	
Kieselsäure	0·45	
Summe	100·46	

Eichleiter.

II. „Neuer Abbau im Schiefer".

	Prozente	
Bitumen	1·60	In Säure unlöslicher Teil
Organische Substanzen anderer Art[1])	29·57	
In Säure unlösliche kieseligtonige Bestandteile	17·73	
Kohlensaurer Kalk	29·07	In Säure löslicher Teil
Kohlensaure Magnesia	19·97	
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd	2·68	
Summe	100·62	

Eichleiter.

III. „Alter Abbau im Schiefer".

	Prozente	
Bitumen	4·26	In Säure unlöslicher Teil
Organische Substanz anderer Art[1])	41·87	
In Säure unlösliche kieseligtonige Bestandteile	19·62	
Kohlensaurer Kalk	20·77	In Säure löslicher Teil
Kohlensaure Magnesia	12·41	
Eisenoxyd	1·30	
Summe	100·23	

Eichleiter.

[1]) Im Extraktionsmittel (Tetrachlorkohlenstoff) unlöslich.

Menelithschiefer aus der Umgebung von Boryslaw, Galizien; eingesendet von O. Ehrmann in Wien XII:

	Prozente
Organische Substanz .	28·30
Wasser	4·15
Asche	67·55
Summe . . .	100·00

Bei der trockenen Destillation ergab dieser Menelithschiefer 11·13% Teer + Wasser. Eichleiter.

Wolframit mit etwas Schwefelkies und Gangart aus Bolivia in Südamerika; eingesendet von Giovanni Perič in Neresi, Dalmatien:

	Prozente
Wolframsäure (WO_3) . .	54·47 [1]
Kieselsäure (SiO_2) . . .	8·89
Molybdänsäure (MoO_3) . .	0·80
Tantal- und Niobpentoxyd ($Ta_2O_5 + Nb_2O_5$) . . .	2·52
Antimon	0·93
Kupfer	0·14
Eisenoxydul	7·49
Manganoxydul	17·01
Kalziumoxyd	0·65
Schwefel	2·06
Arsen	Spur
Magnesium	Spur

Eisen als Oxydul, Oxyd und Pyrit vorhanden, Mangan als Oxydul und Oxyd, Schwefel größtenteils als Sulfid, aber auch als Sulfat.

Hackl.

Steinmark aus der Gegend von Brusque im Tale des Itajahy pequeno im Staate Santa Catharina, Brasilien; eingesendet von Dr. Jos. Bonifacio da Cunha, Wien I:

	Prozente
Kieselsäure	41·20
Aluminiumoxyd . . .	36·40
Wasser	22·20
Summe . . .	99·80

Eichleiter.

[1]) Entsprechend 43·20% Wolfram.

Schwerspat von Borutin, Bez. Mähr.-Schönberg; eingesendet von Karl Felzmann in Mähr.-Schönberg:

	Prozente	
Baryumsulfat	88·45	{ 58·08% Bariumoxyd 30·37% Schwefeltrioxyd
Kalziumsulfat + Strontiumsulfat	0·22	
Kieselsäure	8·58	
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd	1·52	
Wasser + Spur Kohlensäure	0·44	
Summe	99·21	Hackl.

Phonolith vom Debusberg zwischen Praskowitz und Radzein, Böhmen; eingesendet von der gräfl. Sylva-Tarouca-Nostitz'schen Zentraldirektion in Türmitz bei Aussig:

	Prozente
Kieselsäure	51·08
Titansäure (TiO_2)	0·63
Aluminiumoxyd	20·49
Eisenoxyd	1·78
Eisenoxydul	2·68
Kalziumoxyd	5·63
Magnesiumoxyd	0·55
Natriumoxyd	5·22
Kaliumoxyd	4·76
Phosphorsäure (P_2O_5)	0·21
Schwefelsäure (SO_3)	0·56
Wasser + Kohlensäure	6·23
Summe	99·82

Hackl.

Gepulverter Talk (Federweiß) aus Mautern in Steiermark; eingesendet von der Bergbauverwaltung der Federweißinteressentenschaft in Mautern:

	Prozente
Kieselsäure	57·54
Aluminiumoxyd	2·30
Eisenoxydul	1·09
Kalziumoxyd	1·36
Magnesiumoxyd	31·72
Wasser	6·81
Summe	100·82

Hackl.

Beauxit von Vratze, Kroatien; eingesendet von Alfons de Borelli, Zara:

	Prozente
Kieselsäure	16·32
Eisenoxyd	17·09
Aluminiumoxyd	51·42

Das Eisenoxyd ist vollständig in Salzsäure löslich, von Aluminiumoxyd sind 4·34% in Salzsäure löslich. Hackl.

VII. Wässer.

Wasserproben aus Kapfenberg, Steiermark; eingesendet von der Betriebsleitung Kapfenberg der steiermärkischen Landesbahnen:

Wasser aus dem Pulsometerbrunnen in Kapfenberg:

	Gramm in 1 *l*	
Kalziumoxyd . .	0·1128	Hackl.

Wasser aus der märktischen Wasserleitung der Gemeinde Kapfenberg:

	Gramm in 1 *l*	
Kalziumoxyd . .	0·0984	Hackl.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Tafel III (I).

G. v. Arthaber:
Anisische Fossilien der Umgebung von Trient.

Erklärung zu Tafel III (I).

Fig. 1 *a—c*. *Ceratites subnodosus Mojs.* Steinkern, Friccaschlucht . . . . . S. 250

Fig. 2. Derselbe. Steinkern, altes Wohnkammerfragment.

Fig. 3, 4 *a, b*. *Ceratites cfr. subnodosus Mojs.* Steinkerne zweier Wohnkammerbruchstücke . . . . S. 253

Die Originale befinden sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Tafel IV (II).

G. v. Arthaber:
Anisische Fossilien der Umgebung von Trient.

Erklärung zu Tafel IV (II).

Fig. 1 *a, b. Ceratites nov. spec. indet.* (*ex aff. C. bispinosi Hau.*). Wohnkammerbruchstück mit erhaltener Schale, Val Gola . . . . . S. 253

Fig. 2 *a, b*, 3, 4 *a, b, c. Ceratites friccensis Arth.* Fig. 2 mit erhaltener Schale, Fig. 3 und 4 meist Steinkerne der Wohnkammer, Friccaschlucht . . . . S. 254

Fig. 5. *Ceratites friccensis var. angusta.* Steinkern, vollständiges Exemplar, Friccaschlucht . . . . S. 255

Fig. 6. *Ceratites friccensis var. rustica.* Steinkern, Wohnkammerbruchstück, Friccaschlucht . . . . S. 255

Fig. 7 *a, b. Ceratites* (*Semiornites*) *golanus Arth.* Kleines Exemplar mit teilweise erhaltener Schale, Val Gola (siehe Taf. V [III], Fig. 1 und 2) . . . . S. 256

Die Originale befinden sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Tafel V (III).

G. v. Arthaber:
Anisische Fossilien der Umgebung von Trient.

Erklärung zu Tafel V (III).

Fig. 1 *a*, *b*, 2 *a*, *b*. *Cerätites* (*Semiornites*) *golanus Arth.* Steinkerne des letzten Umganges mit zerstörten inneren Windungen (siehe Taf. IV [II], Fig. 7), verschiedene Altersstadien, Val Gola . . S. 256

Fig. 3, 4 *a*, *b*. *Ceratites* (*Semiornites*) *falcifer Hau.* Steinkerne. Fig. 4 größtenteils Wohnkammer, Friccaschlucht . . . . S. 257

Die Originale befinden sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

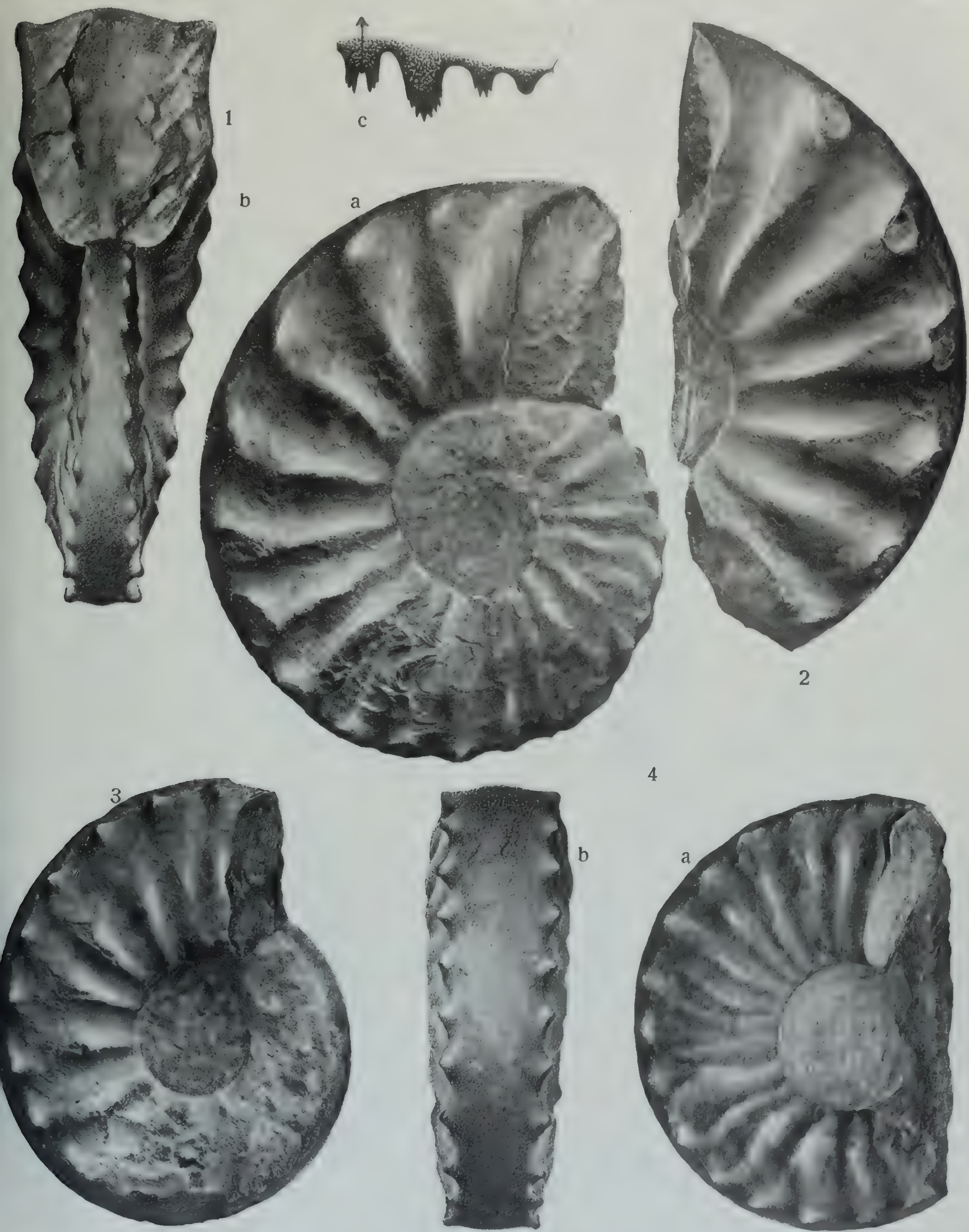
Tafel VII.

Richard Schubert:
Obereocäne Otolithen vom Barton Cliff bei Christchurch.

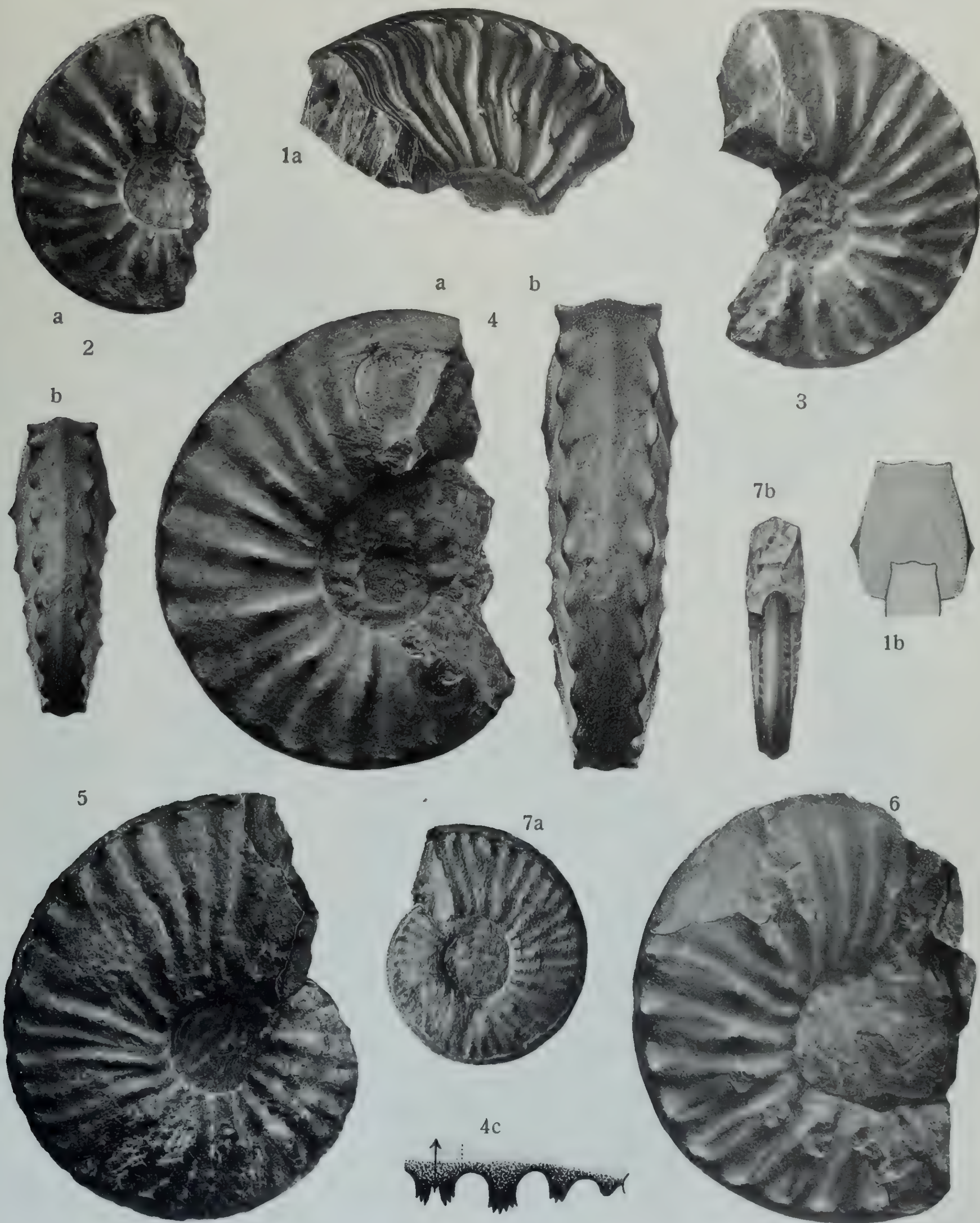
Erklärung zu Tafel VII.

Fig. 1—5. *Otolithus* (*Monocentris?*) *bellovacinus Priem.* (Innenseite der Sagitta.)
Fig. 6. *Otolithus* (*Monocentris?*) *bellovacinus Priem.* (Außenseite der Sagitta.)
Fig. 7. *Otolithus* (*Monocentris?*) *Lerichei n. sp.* (Innenseite.)
Fig. 8. *Otolithus* (*Monocentris?*) *Lerichei n. sp.* (Außenseite.)
Fig. 9 u. 10. *Otolithus* (*Percidarum*) *bartonensis Priem.* (Innenseite.)
Fig. 11. *Otolithus* (*Percidarum*) *bartonensis Priem.* (Außenseite.)
Fig. 12. *Otolithus* (*Pagellus?*) *gregarius Koken.* (Innenseite.)
Fig. 13. *Otolithus* (*Pagellus?*) *gregarius Koken.* (Außenseite.)
Fig. 14. *Otolithus* (*Pagellus?*) *gregarius Koken juv.?* (Innenseite, Fig. 14*a* Außenseite.)
Fig. 15. *Otolithus* (*Cepola*) *bartonensis n. sp.* (Innenseite.)
Fig. 16. *Otolithus* (*Sciaenidarum*) *Priemi n. sp.* (Innenseite.)
Fig. 17. *Otolithus* (*Trachinus*) *Janeti Priem.* (Innenseite.)
Fig. 18 u. 19. *Otholithus* (*Beryx?*) *bartonensis n. sp.* (Innenseiten.)
Fig. 18*a* u. 20. *Otolithus* (*Beryx?*) *bartonensis n. sp.* (Außenseiten.)
Fig. 21. *Otolithus* (*Pagellus?*) *gregarius Koken.* (Vermutlich Jugendexemplar.)
Fig. 22. *Otolithus* (*Berycidarum?*) *Bouryi Priem.*
Fig. 23 u 23*a*. *Otolithus* (*inc. sedis*) *hampshirensis n. sp.*
Fig. 24 u. 24*a*. *Otolithus* (*Arius*) *parvus n. sp.*
Fig. 25, 25*a*, 26 u. 27. *Otolithus* (*Merluccius*) *Shepherdi n. sp.* (Fig. 25*a* und 27 Außenseiten.)
Fig. 28. *Otolithus* (*Merluccius*) *Shepherdi n. sp.* (Jugendexemplar.)
Fig. 29 u. 29*a*. *Otolithus* (*Phycis*) *bartonensis n. sp.* (Fig. 29 Innen-, Fig. 29*a* Außenseite.)
Fig. 30—32 Innenseiten, Fig. 33 Außenseite von *Otolithus* (*Ophidiidarum*) *Waltoni n. sp.*
Fig. 34. *Otolithus Waltoni var. tuberculata n. var.* (Außenseite.)
Fig. 35 u. 36 Innenseite, Fig. 37 Außenseite von *Otolithus* (*Ophidiidarum*) *subregularis n. sp.*
Fig. 38 u. 39 Innenseite, Fig. 40 Außenseite von *Otolithus* (*Ophidiidarum*) *dimidiatus n. sp.*
Fig. 41 u. 42. *Otolithus* (*Brotulidarum*) *Rzehaki Schub.*

Alle Figuren sind etwa 4·6 fach vergrößert.

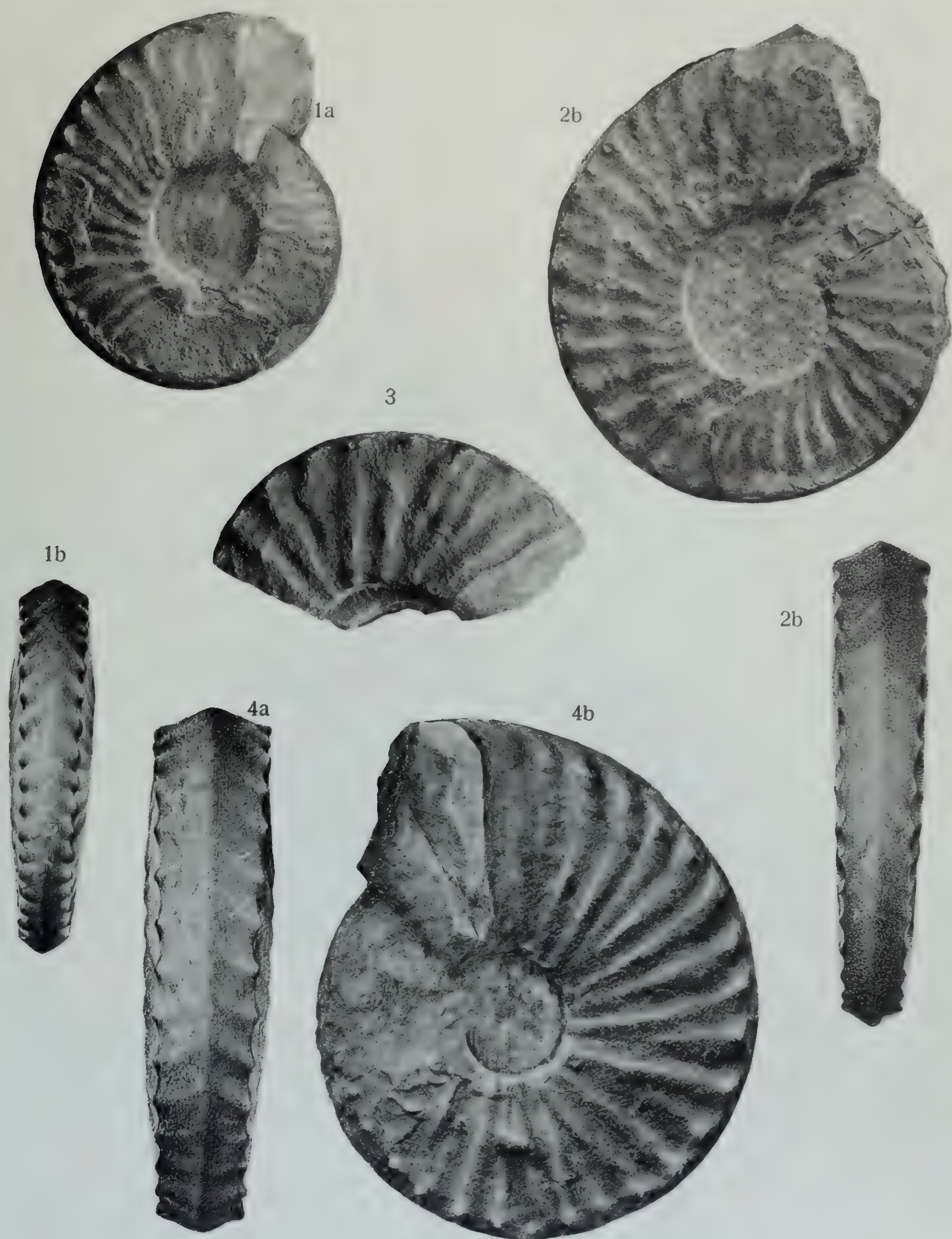


Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.



Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. LXV. 1915.
Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumofskygasse 23.



Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien

Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumofskygasse 23.



R. J. Schubert
gefallen am 3. Mai 1915.



Schubert phot. del.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Inhalt.

3. und 4. Heft.



NB. Die Autoren allein sind für den Inhalt und die Form ihrer Aufsätze verantwortlich.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.


CALIF ACAD OF SCIENCES LIBRARY
3 1853 10006 0198